

Vegetation för regnbäddar

– aspekter att tänka på

Vegetation for Rain gardens
-aspects to consider

Nicole Ahumada Danielsson



Vegetation för regnbäddar

- aspekter att tänka på

Vegetation for Rain gardens

- aspects to consider

Nicole Ahumada Danielsson

Handledare: Anders Folkesson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Eva-Lou Gustafsson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Examensarbete i landskapsarkitektur för landskapsingenjörer

Kurskod: EX0793

Program: Landskapsingenjörsprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2017

Omslagsbild: Nicole Danielsson Ahumada

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *Rain garden, regnbädd, vegetation, växtval, dagvatten, torr ståndort, översvämning, salttålighet, Monbijougatan, Malmö*

Förord

I slutskedet av min utbildning till landskapsingenjör vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i Alnarp, har jag fördjupat mig i regnbäddar och dess möjlighet för vegetation.

Ett spännande ämne som har sammanfattats till ett examensarbete på 15

högskolepoäng. Jag är tacksam för all uppmuntran och hjälp jag fått från olika håll.

Först och främst vill jag tacka min handledare Anders Folkesson för tips, stöd och vägledning under arbetets gång. Tack till Malmö stads gatukontor där Tim

Delshammar gav inspiration till ämnet samt hjälp vid uppstart och Karin Sjölin för mailkontakt och material. Tack till Kent Fridell från Edge, för personlig kunskap och

rådgivning. Jag vill även tacka Patrick Bellan från Stångby plantskola och Bengt

Syrén från Bara Mineralen som bistått med information, samt till Ulrika Lundquist

från Tengbomgruppen som gett tillstånd att publicera figur 1-6. Slutligen vill jag

tacka min mamma Eleonor, för stöd, korrekturläsning, tålamod och kärlek.

Under min utbildning vid SLU har jag lärt mig att själv tänka igenom

förutsättningarna, något som innefattas i detta examensarbete och som jag kommer

ha med mig i mitt framtida yrkesliv. Vegetation för en regnbädd extrema ståndort

kändes till en början omöjlig, men genom detta examensarbete fann jag en lösning.

Mitt i svårigheten, ligger möjligheten – Albert Einstein

Trevlig läsning!

Nicole Danielsson Ahumada, 2017, Malmö.

Sammanfattning

Att avlasta ledningsnätet är ett aktuellt ämne för Malmö stad, där regnbäddar ingår som en metod för dagvattenhantering. Regnbäddar består av en växtbädd som fördröjer, filtrerar och renar dagvatten. Växtmaterialet behöver tolerera sin växtplats, som förhåller sig efter konstruktionens utformning och specifika ståndort. Här saknas standarder att förhålla sig till, då regnbäddar kan ha olika utformningar och placeras i varierande omgivningar med sitt egna lokala klimat. Det är många berörda parametrar och arbetets syfte är att lyfta fram aspekter att tänka på vid växtval till en aktuell regnbädd. Det är lätt att stort fokus hamnar på fluktuerade vattennivåer och att grundläggande faktorer glöms bort. För att en växt ska ha möjlighet att etableras är det minst lika viktigt att ta hänsyn till omgivningens förhållanden. Även vegetationens syfte som att skapa estetisk, erosionsskydd, infiltration, ekosystemtjänster etc. bör uppmärksammas. När förutsättningarna är analyserade är det lättare att veta vilka växtarter som kan användas i en regnbädd av aktuell typ. För att lättare belysa detta analyseras en befintlig regnbädd på Monbijougatan i Malmö. I stora drag utgörs platsen av gatumiljö i zon 1, med en torr ståndort som periodvis översvämmas och påverkas både av salt, avgaser och lokalt klimat. Resultatet går igenom berörda parametrar att ta hänsyn till samt ger förslag på lämplig vegetation utifrån Monbijougatans förutsättningar och regnbäddstyp.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte och frågeställning	2
1.3 Mål	3
1.4 Genomförande och avgränsning	3
1.5 Material och metod	3
2. Vad är en regnbädd?	4
2.1 Syfte och funktion med regnbäddar	4
2.1.1 Infiltration och fördröjning	5
2.1.2 Rening	5
2.1.3 Multifunktionell yta	6
2.2 Grundkonstruktioner för regnbäddar	6
2.3 Substrat till regnbäddar	9
3. Vegetation för regnbäddar	10
3.1 Växternas funktion	10
3.1.1 Upprätthålla infiltration	10
3.1.2 Estetiskt	11
3.1.3 Erosionsskydd	11
3.1.4 Rening	11
3.1.5 Upptag och avdunstning	12
3.1.6 Övriga ekosystemtjänster	12
3.2 Ståndort	12
3.3 Växternas överlevnadsstrategier	13
3.3.1 Vegetation och saltpåverkan	13
3.3.2 Vegetation och torka	13
3.3.3 Vegetation och översvämning	14
3.3.4 Växternas naturliga plats	16
3.4 Andra aspekter vid val av växter för regnbäddar	17
3.5 Checklista för växtval i regnbäddar	19
4. Monbijougatan, Malmö - Fallstudie	19
4.1 Beskrivning av plats och ståndort	20
4.2 Regnbäddens uppbyggnad	21
4.2.1 Substrat	22
4.2.2 Avrinning och dagvatten	23
4.3 Befintlig vegetation	24
4.4 Förslag på ny och kompletterande vegetation	25
4.4.1 Gräs	26
4.4.2 Perenner	27
4.4.3 Buskar	30
4.4.4 Träd	32
5. Diskussion och slutsats	34

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Vår syn på vatten förändras och städernas dagvattensystem ifrågasätts. 100 mm regn, motsvarande volym av 54 Turning Torso föll över centrala Malmö den 31 augusti 2014 (VA SYD 2017). Detta är det största regn som uppmätts i Malmö under de senaste 50 åren och forskning visar att häftiga regnskurar blir vanligare till följd av klimatförändringar. Vid nästa sekelskifte ger skyfall 20-30 procent mer regn enligt beräkningar med klimatmodeller (SMHI 2014).

Urbana vattenledningarna är inte dimensionerade för att ta emot så stora vattenmängder under så kort tid. Att säkra staden mot översvämning och förorening till känsliga vattendrag är en utmaning för Malmö, liksom för flera andra städer. Malmö vattendrag och dagvattenrecipienter är idag hårt belastade (Malmö stad 2008). Det traditionella dagvattensystemet som snabbt leder bort vatten är omodernt, ineffektivt och har återkommande renoveringsbehov. Sveriges allmänna VA-ledningsnät når drygt 4 varv runt ekvatorn. Det skulle vara mycket dyrt att förnya dessa ledningar då återanskaffningsvärde motsvarar cirka 400 miljarder kronor (Sveriges riksdag 2007).

Erfarenheter från Köpenhamn och Göteborg visar att kostnader för att åtgärda konsekvenser vid översvämning som exempelvis skador på byggnader, infrastruktur och inkomstbortfall överstiger kostnader för att förebygga att översvämningar uppstår. Förebyggandet kan även ge andra positiva effekter som att bidra med rekreativa miljöer, bättre trafiklösningar, lokalklimat och ekosystemtjänster (Malmö stad 2016).

Dagvattenhanteringen ska hantera flera förändrade förhållanden som ökad tillväxt och hållbar exploatering. Bredare kunskap, medvetenhet och miljökvalitetsnormer ska uppnås. Regelverk kommer med hårdare krav, riskerna för översvämning ska minskas, vattnets kvalité ska förbättras och mervärden ska skapas. Detta medför behov av nya effektiva lösningar för dagvattenhantering. Det krävs nya tankesätt och fler metoder behöver tas fram utifrån hur vattnet naturligt uppträder i vår omgivning.

Istället för att se dagvattnet som ett problem bör det ses som en positiv resurs i staden och kan användas för att skapa en bättre närmiljö (Malmö stad 2008).

Ett av de nya koncepten är regnbäddar, som har blivit ett betydande inslag i modern stadsplanering. I Sverige är det fortfarande ett outforskat område som saknar djupare kunskap. En regnbädd består av en växtbädd med hög infiltrationskapacitet, vilket skapar torra ståndorter. Utöver detta ska anläggningen kunna ta emot mycket vatten under kort tid och kan periodvis översvämmas (Adielsson 2015). Detta skapar utmanade miljöer för växtmaterialet, där en svårighet är att veta vilka växter som är lämpliga för regnbäddar i det svenska klimatet. Detta är ett aktuellt ämne som Malmö stad önskar veta mer om och som jag i min framtida yrkesroll som landskapsingenjör sannolikt kommer att komma i kontakt med.

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med detta examensarbete är att undersöka viktiga aspekter att ta hänsyn till vid val av växter för regnbäddar. En regnbädd kan utformas på många olika sätt och kan, beroende på utformning, ge olika slags ståndortsförutsättningar. Detta arbete är inriktat på den idag troligen vanligaste uppbyggnaden av regnbäddar, vilken är försedd med dräneringsledning, extra fördröjningszon och kapillärbrytande skikt (typ 3, se figur 1). För att vara så precis som möjlig avseende ståndortsförutsättningarna har jag i detta arbete valt att diskutera växtvalet för befintliga regnbäddar belägna på Monbijougatan i Malmö. Platsens ståndort är en torr och ljus plats som periodvis översvämmas, placerad i gatumiljö, zon 1 och påverkas både av salt, avgaser, urban värmeö-effekt och lokalt klimat.

Frågeställning:

- Vilka aspekter måste beaktas vid val av vegetation för en regnbädd av aktuell typ?
- Vilken typ av vegetation och vilka arter kan användas i en regnbädd av aktuell typ?



Figur 1: Regnbädd av typ 3, försedd med dräneringsgrus och dräneringsledning. Liknande uppbyggnad som Monbijougatans regnbäddar frånsett att regnbäddarna på Monbijougatan är nedsänkta och inte upphöjda som illustrationen visar. Illustration: Fridell 2015

1.3 Mål

Målet med mitt arbete är att det ska fungera som en guide för val av vegetation till regnbäddar. Det ska vara en hjälp för Malmö stad och andra som är aktiva inom branschen, samt till studenter inom området för dagvattenlösningar med vegetation. Arbetet ska skapa ökad förståelse för vilka krav regnbäddar ställer på vegetationen, vad som bör uppmärksammas och tillvägagångssätt vid växtval.

1.4 Genomförande och avgränsning

Arbetet behandlar aspekter i samband med vegetationen i regnbäddar. Fokus ligger på ståndorten som påverkas efter regnbäddens utformning samt den omgivande miljön. Detta arbete är inriktat efter min referensplats, som är en regnbädd försedd med dränering och dräneringsgrus, placerad i gatumiljö på Monbijougatan i Malmö. Utifrån denna referensplats har en fallstudie utförts där lämplig vegetation analyserats. Skötsel aspekter har inte behandlats ingående men kan vara ett intressant ämne för liknande examensarbeten.

1.5 Material och metod

Mitt arbete är baserat på en litteraturstudie där fakta hämtas från böcker och vetenskapliga artiklar genom sökningar i databaser som scopus, google, google scholar, SLU-söktjänsten Primo. Sökord som använts är *Rain garden*, regnbädd, torra ståndorter, fluktuerade vattenmiljöer, översvämningsområden, urbana miljöer, saltpåverkan, utmanande växtmiljöer, Malmös klimat etc. Eftersom mängden litteratur som behandlar växter för regnbäddar i Sverige är begränsad har även fakta

från utländska källor inhämtats. Litteraturstudien har strävat efter att hänvisa till aktuell litteratur, men har i vissa fall kompletteras med äldre fakta. Växter och aspekter har diskuterats med erfaren och kompetent personal från bland annat SLU och fungerat som bollplank, rådgivning och stöd för att rätt växt har valts efter ståndort. För att skapa en bra förståelse för växternas förutsättningar har regnbäddens anläggning, ståndort och de utmanande förhållandena som påverkar växternas tolerans, överlevnadsstrategier och naturliga växtplats analyserats. De påverkande faktorerna har sedan sammanfattats genom en checklista. Mitt resultat har tillämpats genom en fallstudie på befintliga regnbäddar på Monbijougatan i Malmö, där regnbäddens uppbyggnad, påverkande faktorer, förutsättningar och befintlig vegetation har undersökts. Utifrån dessa analyser kombinerat med aspekter att tänka på vid växtval, har förslag lämnats på lämplig vegetation för Monbijougatans regnbäddar.

2. Vad är en regnbädd?

Regnbäddar är en infiltrationsbädd med vegetation för att rena och fördröja dagvatten. Vattnet renas främst med hjälp av mekaniska, biologiska och kemiska processer i ett substrat som ofta är blandat med sand (Beijer 2013). Konstruktionen har en fördröjnings- och översvämningszon som omhändertar dagvatten genom naturlig hydrologi. Metoden kom omkring 1990 från Maryland i USA och har därifrån spridits över världen och nått Sverige som börjat anlägga regnbäddar i allt större omfattning (Fridell 2015). Tekniken är både estetisk, naturnära och kan lätt integreras arkitektoniskt i både nya och befintliga stadsmiljöer (SMHI 2015). Regnbädd kan även benämnas som *Rain garden*, växtbädd, biofilter, retentionsfilter, dagvattenbiofilter etc. som i stort sett omfattar samma definition (Adielsson 2015).

2.1 Syfte och funktion med regnbäddar

Tidigare har stadens dagvatten avletts direkt till recipient utan hänsyn till retention av stora flöden eller till vattenkvalitén. Detta har medfört diverse vattenföroreningar, minskad biologisk mångfald, förändrad morfologi och ändrade hydrografer och skapat en ekologisk försämring av vattendragen. Idag uppmärksammas tre problemområden som en ökad användning av regnbäddar kan åtgärda:

- *Dagvattenkvantitet: fördröjning av stora flöden och minskning av ökade dagvattenvolymer som orsakas av en ökad andel hårdgjorda ytor.*
- *Dagvattenkvalitet: Föroreningsmängden som släpps ut med dagvattnet måste minskas (sediment, lösta och partikulärt bundna metaller, PAHer, näringsämnen, salt mm.).*
- *Stadsbild: Dagvattnet bör synliggöras för invånare och ska vara en naturlig del av stadsbilden" (Luleås tekniska universitet 2015).*

Regnbäddar är enligt Beijer (2013) anpassningsbara och behöver inte ta stor plats, vilket är fördelaktigt då städerna förtätas. Att anlägga en konventionell våtmark i Stockholms innerstad är exempelvis omöjligt medan regnbäddar kan integreras både i stadens nya och befintliga områden. De kan anläggas vid parkeringsplatser, i rondeller eller längs med gator och bli ett fint inslag i stadsbilden. Beijer anser vidare att regnbäddar är en smart, kostnadseffektiv lösning som täcker många funktioner vilket gör att resurser på flera separata åtgärder besparas (Beijer 2013). Dagvattnet renas och infiltreras, flöden kan fördröjas och attraktiva miljöer kan utformas som även bidrar till ekosystemtjänster (Fridell 2015). Nedan presenteras några av huvudfunktionerna för regnbäddar.

2.1.1 Infiltration och fördröjning

Regnbäddar infiltrerar dagvattnet vid normala regn. Det skapas en tillfällig magasinering genom att vatten kan rinna in i anläggningen snabbare än vad det kan rinna ut. I den nedsänkta växtbädden skapas en fördröjningszon över växtjorden. Dagvatten kan även fördröjas i mindre skala i substratets luftfyllda porvolym med ett eventuellt strypt utlopp (Fridell 2015). En väl-dränerad växtbädd reducerar volymen för den årliga avrinningen med 25 %. Med infiltration till omgivande mark åstadkoms ännu större reduktion. Om regnbäddens kapacitet överskrids, exempelvis vid kraftiga regn, skapas bräddning där dagvatten direkt leds till recipient utan att renas. Då kan en fördröjande damm vara ett komplement till regnbäddar (Banach et al. u.å.).

2.1.2 Rening

Dagvattnet i regnbäddar renas genom fysikaliska, biologiska och kemiska processer genom substratet samt vegetationen, vilket motsvarar naturens metod. Det är främst de fysikaliska processerna sedimentation och filtrering som avskiljer föroreningar. Kemiska processer är adsorption, absorption och utfällning i substratet (Fridell 2015). Generellt är det hög rening i regnbäddar, metaller som Cd, Cu, Pb, Zn samt

fosfor, suspenderat material och diverse mikroföroreningar renas ofta över 70 %. Reningen av lösta metaller kan variera mer, men brukar vara högre jämfört med många andra reningsanläggningar. En effektiv kväverening kräver ofta en vattenmättad zon i substratet. Reningen kan till viss del påverkas av vinterförhållanden men överlag fungerar det även i kallare klimat (Blecken 2016). Huvuddelen av föroreningarna kommer i samband med den första nederbörden som tvättar av hårdgjorda ytor, s.k. "*first flush*". Därför är efterkommande dagvatten relativt rent, vilket gör att reningsgraden inte påverkas avsevärt vid bräddning (Adielsson 2015).

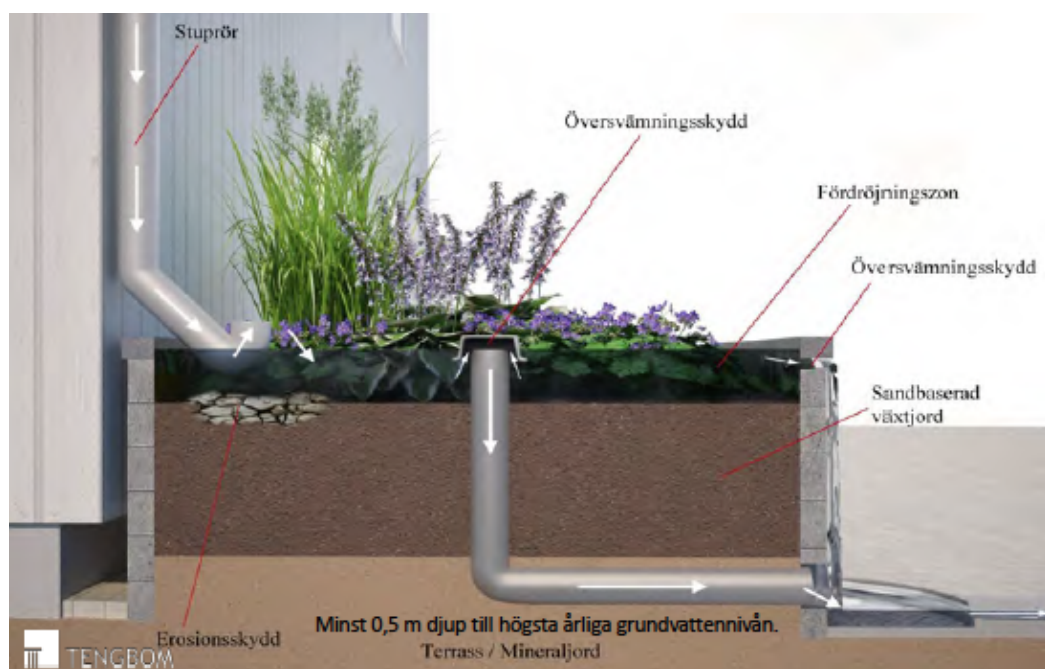
2.1.3 Multifunktionell yta

Regnbäddar utgör småskaliga, anpassningsbara anläggningar för den täta staden, vilket gör att fler gröna ytor lättare kan integreras (Beijer 2013). Förutom att hantera dagvatten kan anläggningarna fylla andra funktioner, exempelvis som fartdämpare. Växtbäddarna kan utformas så att vägen smalnar av till ett körfält (Dagvattenguiden u.å.). "*Curb extensions*" tar upp en del av gatan medan "*curb cuts*" anläggs som en del av trottoaren (Fridell 2015). Vegetation och synligt vatten ökar både områdets estetiska och rekreativa värden. Vegetation kan bidra till ekosystemtjänster som avdunstning, skuggande miljöer, sänka stadens temperatur, skapa mötesplatser, gynna biologisk mångfald, rena luft och dämpa buller (Boverket 2010). Genom att göra anläggningen väl synlig och lättillgänglig kan regnbäddar användas i ett pedagogiskt syfte för att öka allmänhetens dagvattenförståelse. Exempelvis kan en upphöjd regnbädd i en skolmiljö visualisera vattnets väg i det urbana landskapet, där nederbörden leds in i ett stuprör, fördröjs och renas och slutligen leds ut i botten (Fridell 2015).

2.2 Grundkonstruktioner för regnbäddar

I grunden är en regnbädd uppbyggd med inlopp, fördröjningszon, erosionsskydd, substrat, bräddavlopp, dräneringssystem och vegetation. Därefter kan regnbädden anpassas efter platsens förutsättningar som behov av avvattning, marknivå, befintliga ledningar samt tillgänglig yta för den miljö anläggningen placeras i. Regnbäddar kan bestå av olika konstruktioner och material som kan mixas och kombineras, vara nersänkt eller upphöjd, förses med kantstöd eller jordslänt osv. Vanligtvis dimensioneras regnbäddar för 2-årsregn och inte för större regnvolymer. Maximalt djup för växtskiktet ligger på 0,2 m, större djup medför fara vid höga vattennivåer.

Under växtskiktet är djupet ofta runt 0,5 m, beroende på växtval då exempelvis träd behöver djupare (SWEKO 2016). Det finns ingen bestämd form för hur regnbäddar ska se ut, vilket skapar stora möjligheter för att förnya och utveckla uppbyggnaden. För att få en förenklad bild kan regnbäddar sammanställas enligt Kent Fridells klassificering med fem olika typer, där den främsta skillnaden är avvattningen. Typ 1 och 2 har kontakt med terrassen och grundvattnet vilket ger jämnare tillgång till vatten (se figur 2 och 3). Typ 3 och 4 har ett kapillärbrytande lager som bryter kontakten med grundvattnet, vattenhalten blir tidvis högre men växtbädden håller totalt mindre vattenmängd (se figur 4 och 5). Typ 5 skapar ett internt vattenförråd (se figur 6) (Fridell 2015). För att få en ökad förståelse sammanfattas konstruktionerna nedan. Detta examensarbete har större fokus på typ 3, då regnbäddarna på Monbijougatan är uppbyggd efter denna konstruktion.



Figur 2: Regnbädd typ 1, inget avvattningsystem. Illustration: Fridell 2015

Typ 1, saknar avvattningsystem då vattnet dräneras via terrassen som ska ha nödvändiga perkolationssegenskaper med hög genomsläpplighet och förmåga att omhänderta dagvatten. Regnbädden är anpassad för områden som gynnas av hög påfyllnad av grundvatten och växtjorden kan få kontakt med grundvattnet. För att inte riskera grundvattenförorening bör varken dagvattnet eller terrassen innehålla höga föroreningshalter. Även känsliga byggnader/anläggningar i närheten kan skadas av högt grundvatten (Fridell 2015).



Figur 3: Regnbädd typ 2, med dräneringsledning. Illustration: Fridell 2015

Typ 2, innehåller dräneringsledning som säkerställer önskad avvattningskapacitet och att inte överskottsvatten blir kvarstående. Vattnet kan perkolera till terrassen och är anpassad för områden med möjlighet för grundvattenbildning, därmed kan växtjorden få kontakt med grundvattnet. Har liknande risker som för typ 1 (Fridell 2015).



Figur 4: Regnbädd typ 3, med upphöjd dräneringsledning. Illustration: Fridell 2015

Typ 3 innehåller ett makadamlager (ett lager av dränerande grus eller sten), med en dräneringsledning i ovankant som säkerställer att regnbädden inte överbelastas och att överskottsvatten inte blir kvarstående i bädden. Konstruktionen skapar en fördröjningszon under växtjorden som ger det infiltrerade dagvatten längre tid att perkolera ner i terrassen. Makadamlagret skapar ett kapillärbrytande skikt där inget grundvatten kan nå växtjorden. Vid dräneringsjämnvikt styrs mängden vatten i växtjorden av avståndet till makadamlagret istället för av terrassens grundvattenyta. Har liknande risker som för typ 1 (Fridell 2015).



Figur 5: Regnbädd typ 4, med tät duk. Illustration: Fridell 2015

Typ 4, innehåller tät duk under makadamlagret samt på kanterna som försäkrar att dagvatten inte skadar närliggande anläggningar eller att grundvattnet förorenas. Vid oavsiktligt utsläpp kan dräneringsledningen stängas för att hindra spridning (Fridell 2015).



Figur 6: Regnbädd typ 5, med vattenlås och internt vattenförråd. Illustration: Fridell 2015

Typ 5, innehåller tät duk med ett vattenlås som skapar internt vattenförråd. Anpassad för områden med långa torkperioder eller där endast ett grunt lager av växtjord kan användas. Vattenlåset gör att vatten kvarhålls, vilket kan öka avlägsnande av föroreningar, vegetationens vattentillgång och avdunstning. Vattenlåset minskar risken för rotinträngning och gör att en fluktuerande aerob/anaerob zon skapas i botten vilket gynnar denitrifikation och reducering av kväve. En variant med vattenlås är att den täta duken utesluts. Vattenförrådet töms då snabbare och förmågan att klara torkperioder minskar, men fördelen med att jämnare fördröja dagvattnet samt högre bevattnings av växtjorden behålls (Fridell 2015).

2.3 Substrat till regnbäddar

Dagvattnet kommer in i regnbädden ovanifrån, perkolerar igenom substratet och rinner därefter ut via exempelvis ett dräneringsrör i botten (Adielsson 2015). Val av regnbäddssubstrat är en avvägning mellan buffring, bromsning och genomsläpplighet som styr fördröjning av vatten (Bara Mineraler 2017). Trots att rening gynnas av långsam infiltration rekommenderas material med hög infiltrationsförmåga, då detta minskar bräddning och gör att vattnet inte hinner frysa under vintertid (Adielsson 2015). Grövre substrat har stor andel luftfyllda porer med god infiltration och fördröjningskapacitet samt minskar risken för syrefattiga förhållanden. Men detta innebär att det blir en mycket torr växtjord med lite växttillgängligt vatten, vilket försvårar levnadsvillkoren för många växter. Att tillgodose vegetationens krav på syre, vatten och näring är komplext vilket gör att det bör användas speciella substrat som både tar hänsyn till konstruktionens och växternas behov (Fridell 2015). Det finns fler olika typer av regnbäddssubstrat. En variant är en sandblandning med 10 % matjord. Det får inte vara för mycket organiskt material eftersom det med tiden bryts ner och metaller som tidigare tagits upp kan då lakas ut (Adielsson 2015). En annan variant är pimpstenblandning, som både ska vara ett bra odlingsresultat och effektivt absorbera, fördröja och rena dagvattnet (Bara Mineraler 2017). Regnbäddssubstratets verkningsgrad påverkas av nederbördens intensitet, där kraftiga skyfall med korta intervall kan gynnas av pimpstens-

blandningar. Om regnbädden hinner torka upp mellan nederbördsperioderna, fungerar även sand bra med porer som snabbt binder vatten (Forsare 2015).

3. Vegetation för regnbäddar

Både träd, buskar, gräs, örter, annueller och perenner kan planteras i regnbäddar som mottar dagvatten från gatumiljön. Lökar är däremot mer osäkert eftersom de tenderar att ruttna i substrat som utsätts för längre väta. Många förespråkare av regnbäddar föredrar inhemska växter av moraliska och ekologiska skäl. Ur ett funktionellt synsätt är inte inhemska bättre än utländska växtarter för regnbäddar. Vegetationen ska klara av både torka och väta då miljön i regnbäddar omfattar långa torkperioder samt periodiska översvämningar (Clayden & Dunnet 2007). Växtvalet bör anpassas efter lokalt klimat och vad som trivs i substratet (Adielsson 2015). Utöver detta är flera andra faktorer av betydelse som sammanfattas nedan.

3.1 Växternas funktion

Vegetationen bidrar med flera viktiga funktioner beroende på anläggningens ändamål och uppbyggnad. Prioritering av vegetationens syfte kan få konsekvenser, förslagsvis kan val av substrat och gödsling som gynnar växterna påverka dagvattenreningen. Något som kan ha ytterligare inverkan på reningseffekten kan vara om dagvattnet under vintertid leds förbi regnbädden (Adielsson 2015), exempelvis för att skydda växterna mot salt dagvatten från halkbekämpning. Nedan presenteras några av vegetationens funktioner i en regnbädd som växtvalet kan anpassas efter.

3.1.1 Upprätthålla infiltration

Växternas viktigaste funktion är att upprätthålla infiltrationskapacitet (Adielsson 2015). Infiltration försämras vid eventuellt isskikt som skapats ovanför substratet. Genom vegetationens stammar kan isen smälta fortare vilket skapar kanaler där vatten, koldioxid och syre kan passera. En utväxling av syre och koldioxid är livsnödvändigt för att skapa en god övervintring av vegetationen (Fridell 2015). Även växternas rotsystem hjälper till att hålla substratet genomsläppligt (Veg Tech 2014).

3.1.2 Estetiskt

Växterna tillför ett estetiskt och rekreativt värde för närområdet (Lindfors et al. 2014). Regnbäddar med vegetation kan bli ett vackert inslag som sammankopplas med stadsbilden. Olika växter är vackra vid olika tidpunkter vilket kan skapa en attraktiv plantering året runt. Genom att ha växter med olika blomningstidpunkter skapas en långvarig blomning. Först på året kommer tidiga vårlökar, som fortsätter med blommande buskar samt träd och under högsommaren tar perenner över. Sen kommer sprakande höstfärger. När löven faller framträder stammar, grenverk och perenners vinterståndare, som kan förstärkas med rimfrost och tunna snölager. Andra värden under året kan vara vintergröna växter, bladutspring, unika fröställningar och olika prydnadsgräs. Genom att plantera växter som samspelar och växelverkar med varandra turas de om att vara vackra och kan dölja det som är mindre tilltalande (Rosenholm 2017a).

3.1.3 Erosionsskydd

Växter kan utgöra ett filter där vattenhastigheten bromsas upp. Möjlighet för sedimentation skapas genom att uppslammade partiklar kan sjunka till botten eller fastna i vegetationen. Risken för resuspension minskar, d.v.s. att sedimenten virvlar upp och sprids vidare av höga flöden. Erosionsrisken kan även minska av rötter som stabiliserar växtsubstratet samt att vegetationen stabiliserar kanterna av anläggningen (Lindfors et. el 2014). Inverkan av att stå emot och minska erosion påverkas av val av växtarter och placering av vegetationen (Veg Tech 2012).

3.1.4 Rening

Dagvattnets föroreningar avlägsnas genom bio/geokemiska samt fysikaliska processer. Generellt bidrar växterna med 5-10% av reningseffekten i regnbädden, därför är det viktigt att välja växter efter substratet, som står för huvudsaklig rening (Adielsson 2015). Olika växtarter kan rena vattnet genom att ta upp och omsätta näringsämnen samt närsalter som kväve och fosfor (Malmö stad 2008). Vegetationen kan skilja föroreningar genom direkt upptag och indirekt genom att påverka substratets pH, leverera syre och kolhydrater till mikrolivet. Vissa växtrötter avger bakteriedödande ämnen som minskar förekomsten av skadliga mikroorganismer (Fridell 2015). I våtmarker används växter som partikelbroms och filter. Oljeföroreningar kan fastna på bladytor som bryts ner av solljus. Vegetationen kan skapa livsrum för organismer som bidrar i reningsarbetet samt utgöra kolkälla åt

denitrifierande bakterier (Våtmarksguide 2016). Även om växtarterna skiljer sig åt mellan regnbäddar och våtmarker kan vegetationen uppfylla liknande funktioner.

3.1.5 Upptag och avdunstning

Vegetation bidrar till en fördelning och spridning av dagvatten bland annat genom interception, infiltration, evaporation och transpiration (Clayden & Dunnet 2007).

Växter tar upp och absorberar vatten som avdunstar från bladverket, s.k.

evapotranspiration. Framförallt träd kan generera stora mängder avdunstning.

Mängden dagvatten som uppkommer vid regn kan även minskas genom att en stor del fastnar i vegetationens bladverk och aldrig når marken, s.k. interception (SMHI 2013).

3.1.6 Övriga ekosystemtjänster

Vegetation i kombination med vatten kan skapa en hög biologisk mångfald i staden.

Genom att lämna kvar döda växtdelar av perenner och gräs över vintern kan hem och skydd skapas för många ryggradslösa djur, som även kan utgöra föda för frätande fåglar.

Genom att plantera olika blommande växter skapas nektarkällor som under sommar och höst lockar bin och fjärilar (Clayden & Dunnet 2007). Vegetationen kan

även skapa ett bra mikroklimat genom att reglera temperatur via en kylande effekt från skugga och avdunstning, rena luft, reducera vind och dämpa buller (Boverket 2010).

Regnbäddar kan användas som ett pedagogiskt mervärde och visualisera

vattnets väg i landskapet (Lindfors et al. 2014). Genom att informera allmänheten

med hjälp av bl.a. informationsskyltar och spänger skapas en bredare förståelse för

dagvattenhantering och medvetet hållbarhetstänk. Chanserna ökar att regnbädden

används på önskat sätt och ses som en tillgång i miljön (Banach et al. u.å.).

3.2 Ståndort

Regnbäddar utgör inte en karakteristisk ståndort, därför måste vegetationen anpassas

efter den specifika regnbädden. Det beror på var anläggningen är placerad, är det i

norra eller södra Sverige? Gatumiljö eller parkmiljö? Hur är det lokala klimatet med

växtzon, sol, vind, nederbörd etc.? Utöver dessa grundläggande faktorer påverkar

regnbäddskonstruktionen ståndorten. De flexibla utformningarna skapar olika

förutsättningar med exempel grundvattenkontakt, dagvattenvolymer, varaktighet på

översvämning och torkperioder. Även val av substrat påverkar med egenskaper som

växttillgängligt vatten, pH-värde och näringsinnehåll (Bellan 2017).

3.3 Växternas överlevnadsstrategier

Från ovanstående stycke kan slutsatsen dras att vegetationen i regnbäddar utsätts för olika stressfaktorer, både från regnbäddsuppbyggnaden och från den omgivande miljön. Förmågan att välja lämplig vegetation gynnas av kunskap om växternas påverkan och tolerans. Nedan presenteras några områden som vegetationen i regnbäddar kräver tolerans för.

3.3.1 Vegetation och saltpåverkan

Regnbäddar är ofta placerade i urbana gatumiljöer och kan ta emot dagvatten med saltrester, exempelvis från vägarnas halkbekämpning (Adielsson 2015). Vägsaltet försämrar förhållandena för växter och utsätter dem för liknande skador som uppstår vid torkstress (Sjöman & Lagerström 2007). Salt innehåller natrium- och kloridjoner, natrium påverkar näringsstatus och jordens pH-värde samt porsystem. Klorid försvårar upptaget av sulfat, nitrat och fosfat. Symtom på saltstress kan vara avstannad tillväxt, försenad lövsprickning, gles lövkrona samt att skott från föregående år vissnar från spetsen (Tvedt et al. 2001). De kan drabbas av uttorkning, näringsbrist, för tidig invintring, grendöd och nekros. När salt når växtens rötter blir det mycket giftigt och binder bland annat upp vattnet så växterna inte får tag i det (Pirone et al. 1988). Skador på rötter sker främst i miljöer där saltvattnet kommer direkt till rotsystemet utan att spädas ut i marken, som i asfalterad eller stensatta områden runt träd (Trafikverket 2016). Om vägsaltet sköljs ur jorden, hinner det gå ner under rotzonen innan växterna får tillgång till det (Eriksson et al. 2005). Växtjord med högt lerinnehåll tenderar att kemiskt kompakteras av salt och syrebrist uppstår. Sand- och grusdominerande jordar spolat bort saltet ur marken och minskar risken att vegetation påverkas negativt (Stockholm stad 2009). Utifrån denna information kan slutsatsen dras att regnbäddens genomsläppliga substrat kommer att bidra till att skölja ur saltet. I dessa fall riskerar växligheten endast ta skada ovan mark i form av saltstänk som träffar vegetationens gröna delar, som är de mest saltkänsliga. Här är det gynnsamt att använda salttåliga växter (Trafikverket 2016).

3.3.2 Vegetation och torka

Regnbäddars väl-dränerade substrat med hög andel sand och grus skapar en låg bindningstid för vatten. Dessa substrat har sämre vattenhållande och näringsbuffrande förmåga än jordar med mer finpartiklar (ler- och silt) vilket sätter

högre krav på växtmaterialens torktålighet och som även behöver vara mindre näringskrävande (Stockholm stad 2009). Utöver detta bidrar den urbana miljön till ytterligare torka och förhöjd temperatur genom "*Urban heat island-effect*, Urban värmeö-effekt" (Sjöman & Lagerström 2007). Effekten uppnås genom att solens värme fångas upp i staden. Temperaturskillnader kan uppnås till några grader beroende på hur bra material behåller värme, hur höga och hur tätt byggnaderna står, luftföroreningar och mänskliga aktiviteter som uppvärmning av byggnader och fordon (Sehvin 2009). Växternas strategi påverkas om uttorkningen sker snabbt eller utdraget. Under abrupt vattenbrist minimerar växten vattenförlusten genom att minska den metaboliska processen och stänger stomatan. Under långdragen vattenbrist kan växterna acklimatisera sig till den nya miljön, öka sina resurser eller korta sin livscykel (Chaves et al. 2003). Exempelvis kan annueller fly torkstress genom att optimera sin tillväxt och förökning och därmed korta ner sin livscykel och dö innan torkan kommer (Maroco et al. 2000). Vid vattenbrist har växter olika mekanismer, genetiska som automatiskt startar eller fenotypiska som konstant finns hos växten, som vattenlagring i växtdelar. Rötternas storlek kan också påverka där ökad rottillväxt genererar större vattenupptag. Andra tecken på torktolerans är tuvbildning, reduktion av stomata, vaxliknande lager över epidermis eller lagring av näring och vätska i knölar, vilket är utmärkande för geofyter (Keddy 2007). Håriga växtdelar kan reflektera ljusinstrålning och små blad ger mindre värmeavledning. Bladen kan rulla ihop eller vinklas för att minska ljusupptag. Växter med större blad kan reducera sin bladyta genom att tappa bladen eller lägga mindre energi på tillväxten (Chaves et al. 2003). Det finns växter som under dagen stänger stomata för att minska vattenförlust och öppnar dem igen under natten för transpiration, s.k. CAM-strategi (Crassulacean Acid Metabolism) vilket är vanligt hos suckulenter (Keddy 2007). Stomata kan sluta sig genom utsöndrandet av ABA-hormon (vilket också sker vid saltpåverkan) som transporteras upp till bladen (Lambers et al. 1998).

3.3.3 Vegetation och översvämning

Regnbäddars konstruktion kan periodvis översvämmas vilket drastiskt minskar substratets syrehalt och därmed växternas förmåga att ta upp näringsämnen. När jordens syrefyllda porer fylls med vatten drabbas växter och mikroorganismer av syrebrist. Det blir en minskning av aggregat i jorden och översvämning kan orsaka mindre ljustillgång (Blom & Voesenek 1996). Växternas fotosyntes och tillväxt

avtar, klyvöppningarna stängs och den totala biomassan minskar (Lopez & Kursar 2003). De flesta arter klarar en kortare översvämningssperiod, men generellt ökar risken för skador ju längre tid växten står översvämmad, där även vattendjupet har en betydande roll. Växterna skadas mer under vegetationsperioden, eftersom metabolismen och fotosyntesen då är aktiv (Glenz et al. 2006). Hög temperatur samt stilla stående vatten försämrar jämfört mot ett rörligt vattenflöde som är mer syrerikt. Att en art kan överleva längre tid i vattenmättad jord betyder inte att den tål översvämning mot stammen. Även bladen är känsliga, örtartad vegetation syresätter ofta rötterna via bladen istället för genom stammen. Om bladen är under vatten kan dess lenticeller inte längre utföra något gasutbyte, vilket påverkar metabolismen (ibid). Generellt anses vedartade angiospermer, s.k. gömfröiga växter, klara översvämning bättre än vedartade gymnospermer, s.k. nakenfröiga. Även en grövre bark tycks vara motståndskraftigare jämfört mot finare barkstruktur. För att tolerera översvämning har växter utvecklat olika överlevnadsstrategier som påverkas av växtegenskaper och översvämningstillstånd (ibid). Metaboliska egenskaper och ämnesomsättning kan anpassas till växtens fördel. Lövfällning kan öka, tillväxt på höjden kan minska eller kan stamtillväxt öka för att skapa större utrymme för syretransport. Under längre översvämningssperioder kan adventivrötter bildas som är bättre anpassade till en syrefri miljö och utvecklas när växtens ursprungliga rotsystem dör (Glenz et al. 2006). I växter kan aerenkymvävnader bildas som effektivt förser rötter och andra växtdelar med syre under översvämningssförhållanden. Samtidigt ventilerar det ut metaboliska produkter som koldioxid från roten som annars riskerar att ackumuleras i rotvävnaderna (Evans 2003). En spridning av grunda rotsystem kan lättare tolerera översvämning då den syrefattigaste jorden ligger under det översta jordlagret. I vissa fall kan biomassan ökas genom skottskjutning för att ge upphov till blomning och fröbildning. Detta för att växten ska sprida sig och överleva nästkommande översvämning genom fröbanker i jorden (Bloom & Voisenek 1996). När de ovanjordiska delarna dör kan växterna överleva genom begravda frön i jorden (Keddy & Reznicek 1986). Växter som snabbt kan utveckla stora rötter och skott brukar bättre klara av fluktuerande vattennivåer (Jernigan & Whright 2011). Jönsson (2015) har i sitt examensarbete sammanställt faktorer som har betydelse för översvämningstoleransen hos växter:

- Tidpunkt då översvämningen inträffar
- Vegetationsperiod hos växter
- Kvaliteten och egenskaper på översvämningsvattnet
- Översvämningsdjup
- Varaktighet av översvämning
- Tid sedan förra översvämningen
- Utvecklingsstadiet, storlek och ålder hos växter
(äldre träd har bättre översvämningstolerans än yngre)
- Stresstålighet hos växter
- Konkurrenskraftighet
- Överlevnadsstrategier hos växter

3.3.4 Växternas naturliga plats

Växter som klarar av regnbäddarnas utmaningar med bland annat genomsläpplig mark, torka, återkommande översvämning och saltpåverkan kan påträffas genom att titta i naturen (Fridell 2015). Exempelvis skapar salthaltiga jordar ofta svåra habitat då de antingen är havsnära och vattenmättade eller torra och ökenlika. Detta gör att vegetationen både måste tåla salt, vatten och torka (Fitter & Hay 1987). Låglänt kustnära mark som översvämmas av tidvatten kan innehåller stora saltmängder. Höga halter marksalt kan även förekomma i inlandsområden där evapotranspirationen är hög och saltet i marken koncentreras. Det avdunstande vattnet tar med sig salt upp i markprofilen så att saltet ackumuleras nära jordytan (Fitter & Hay 1987). Inlandets saltmarker är torra på sommaren och blöta på vintern men varierar från år till år beroende på nederbördsmängder (Keddy 2007). Flodslätter kan också påvisa arter som klarar påfrestningar av många och återkommande översvämningar (Blom & Voesenek 1996). Där återkomsten och översvämningsvolymen påverkar diversiteten av arter (Pollock 1998). Vissa växtarter har utvecklat strategier för att hantera platsens specifika stressfaktorer (Keddy 2007). Halofyter är en växt som klarar av miljöer med hög salthalt och finns i öknar, saltdammar och kustnära områden (Raven et al. 2005). Genom en undvikande metod försöker halofyter stänga ute saltet från sina celler, eller tolerera saltet genom att koncentrera det till växtdelar som sedan försakas (Parida & Das 2004). Ett annat exempel är många robusta grässorter som både är tork-, fukt- och salttåliga (Dagvattenguide u.å.).

3.4 Andra aspekter vid val av växter för regnbäddar

Utöver att regnbäddar i regel anses som torra ståndorter kan miljön inom regnbädden variera med fuktigare och torrare partier. Detta kan användas genom att växter för fluktuerande vattenmiljöer tolererar varaktighet av torka och fukt olika bra. Arter med hög fukttolerans, som inte klarar långvarig torka kan med fördel planteras i regnbäddens fuktigare partier, exempelvis i en nedsänkt del där vatten blir stående en längre tid. Motsatt kan torktåliga arter, som endast klarar korta perioder av vattenmättade förhållanden planteras i regnbäddens torrare partier. Vid anläggningens kanter blir det ofta torrare, där även infästning av kantsten leder till begränsad substrat tillgång. Vid anläggningens inlopp är det däremot fuktigare och kräver något mer robusta växter som motstår erosion från det inströmmande dagvattnet (se figur 7) (Fridell 2017). Men uppmärksammas bör att vegetationen inte förhindrar dagvattenflödet att passera, en kunskap jag inhämtat under utbildningens gång. Även extra salttåliga växter bör planteras vid inloppet, eftersom dagvattnet för med sig salt in under vintertid (som beskrivits ovan under 3.3.1 Vegetation och saltpåverkan). Regnbäddens genomsläppliga material gör att saltet tvättas ur växtbädden och det som främst drabbar växterna är eventuellt saltstänk. Utifrån mina studier av regnbäddar har jag kommit fram till att saltstänk drabbar framförallt vegetationen längst med kanterna, om det är en stor regnbädd är vegetationen i mitten mer skyddad. Om anläggningen är upphöjd minskar risken för saltstänk. Halkbekämpning med salt sker under vintertid och drabbar då den befintliga vegetationen i regnbäddar. Därigenom kan slutsatsen dras att det är viktigast att de träd, buskar, gräsarter och vintergröna växter som finns under vintern är salttåliga. Växter som kommer upp senare på våren, som perenner drabbas inte lika allvarligt eftersom vägsaltet är borttvättat och det finns heller ingen risk för saltstänk då halkbekämpningen är över.

Det är svårt att i förväg veta alla faktorer som en regnbädd kommer påverkas av, därför kan det vara en god idé att använda olika växtarter. Då kan tiden utvisa vilka arter som är bäst lämpade och därefter kan växtmaterial kompletteras med det som trivs (Syrén 2017). Det är bra att tänka igenom hur växterna kommer samspela med varandra, exempelvis kan en växt skapa skugga för en annan, ta upp mer vatten, konkurrera ut osv. Växtvalet inverkar på skötseln, där skötsleffektiva anläggningar kan uppnås genom att arbeta utifrån växternas egenskaper. Exempelvis kan invasiva

arter kräva hög skötsel för att hållas under kontroll. Invasiva arter kan nyttjas i extrema miljöer där dess dominans inte är ett problem, där kan de snabbt och enkelt fylla en yta med vegetation samt konkurrera ut ogräs. Det kan vara bra att plantera större plantor som har en stor rotvolym, då dessa kan vara bättre välutvecklade och anpassade för etablering i tuffa miljöer (Folkesson 2017). Regnbäddar utgör ofta små anläggningar och därmed bör det uppmärksammas hur mycket plats det finns för vegetationen, både i bredd och djup. Är det möjligt att plantera träd? Finns det risk att rötterna tränger in i dräneringsledningen? Vegetationens höjd är en annan faktor, om anläggningen är nedsänkt bör vegetationen ha en lämplig höjd så växterna syns. Om regnbädden omges av trafikerad miljö är det viktigt att vegetationen inte stör sikten för trafikanter eller utgör annan trafikfara (Fridell 2017).



*Figur 7: Inloppet till Monbijougatans regnbäddar där smågatstenen påverkats och skadats från erosion.
Foto: Nicole Danielsson Ahumada 2017.*

3.5 Checklista för växtval i regnbäddar

Uppbyggnad	Ståndort	Växtegenskaper
Vilken typ utgör regnbädden? (t.ex. typ 1-5)	Placering av regnbädd (natur/park/gatumiljö)	Växternas tolerans (torka, fukt, salt, föroreningar)
Kontakt med grundvatten (Omgivande jord: lera/ genomsläpplig mark)	Lokalt klimat (växtzon, sol, vind, nederbörd, frost, vegetationsperiod)	Växternas naturliga växtplats och överlevnadsstatergi
Varaktighet för översvämning och torkperiod	Påverkan av föroreningar (trafik, vägar, byggnader, tak)	Växternas syfte (infiltration, estetiskt, rening, erosionsskydd, upptag/avdunstning, ekosystemtjänster)
Mängd dagvattenvolym (förhållande mellan regnbädd- avrinningsområde)	Påverkan av salt (salthaltigt dagvatten/saltstänk från halkbekämpning eller kustmiljö)	Växtsätt (samspelan, förökning, skötselpåverkan)
Nersänkt eller upphöjd regnbädd (påverkar saltstänk, växthöjd)	Substrat (infiltration, näringsinnehåll, fukthållande förmåga, pH-värde)	Funktion året runt (upprätthålla infiltration, komposition, långvarig blomning, olika årstidsvärden)
Plats för vegetation (inkl. rötter)	Miljöer inom regnbädden (erosion, torrare, blötare, saltare partier)	Vegetationens höjd (synlighet, variation, trafiksäkerhet)

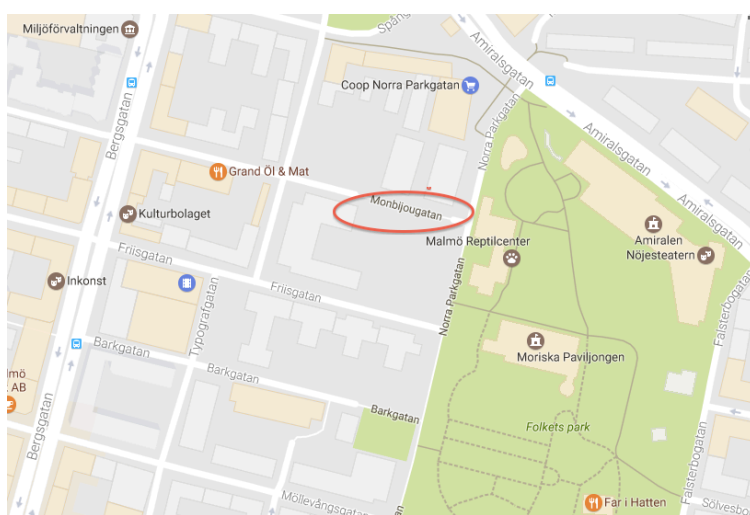
Figur 8: Checklista som grundas på genomgångna faktorer att tänka på vid val av växter i regnbäddar. Observera att detta är en sammanfattning och inkluderar därmed inte alla faktorer att beakta. Illustration: Nicole Danielsson Ahumada 2017

4. Monbijougatan, Malmö - Fallstudie

För att tydliggöra vilka krav som ställs på vegetationen om den ska fungera på den specifika ståndorten, analyseras befintliga regnbäddar på Monbijougatan utanför Möllevångsskolan i Malmö. Monbijougatan ligger bakom Folkets park, mellan Helsingborgsgatan och Norra Parkgatan (se figur 10). Fyra regnbäddar utformades som ett försöksprojekt för småskalig dagvattenhantering 2015. Förutom att ta hand om dagvatten och avlasta ledningsnätet bidrar de med rekreativt värde med mer grönska, samt bättre trafikmiljö utanför Möllevångsskolan. Vägbanan har smalnats av och slingrar sig mellan regnbäddarna, vilket skapar en lugnare trafik på ett effektivt och estetiskt sätt (Christoffersson 2015). Utformningens geometri är en chikanlösning, som bygger på att regnbäddarna skiftar sida och förhindrar den genomfartstrafik och nattligt busliv som tidigare förekom (se figur 9) (Sjölin 2017). Nedan behandlas Monbijougatan för att undersöka vilka förutsättningar vegetationen ställs inför.



Figur 9: Regnbäddarnas chikanlösning som sänker hastigheten på Monbijougatan.
Foto: Nicole Danielsson Ahumada 2017



Figur 10; Karta över Monbijougatan i Malmö, där regnbäddarnas placering är inringade.
Bild från Google maps 2017

4.1 Beskrivning av plats och ståndort

Platsen befinner sig i zon 1, som finns i Sveriges mildaste delar. Ju högre zon som anges, desto hårdigare krav ställs på vegetationen (Riksförbundet svensk trädgård u.å.). Monbijougatan ligger centralt i Malmö och kan beröras av "urban värme-effekt" med en varmare och torrare ståndort. Folkets park som finns i närheten kan ha viss nedkylande effekt med sin vegetation. Under mitt platsbesök såg jag att anläggningen omges av gatumiljö med både bilister, cyklister och gångtrafikanter. Runt om finns det flera byggnader som dämpar eventuella vindar. Det är en ljus plats som under större del av dygnet har god tillgång på solljus (se figur 12).

Klimatvärden för Malmö (senaste värdet: 2016)

Årsnederbörd: 523 mm

Årsmedeltemperatur: 9,90 °C

Antal frostdagar: 47 stycken. Antal högsommardagar: 18 stycken

Årets längsta värmebölja: 7 dagar

Vegetationsperiodens längd: 264 dygn

*Figur 11: Klimatvärden för Malmö. Information hämtad från: Malmö stad 2017.
Illustration: Nicole Danielsson Ahumada 2017*

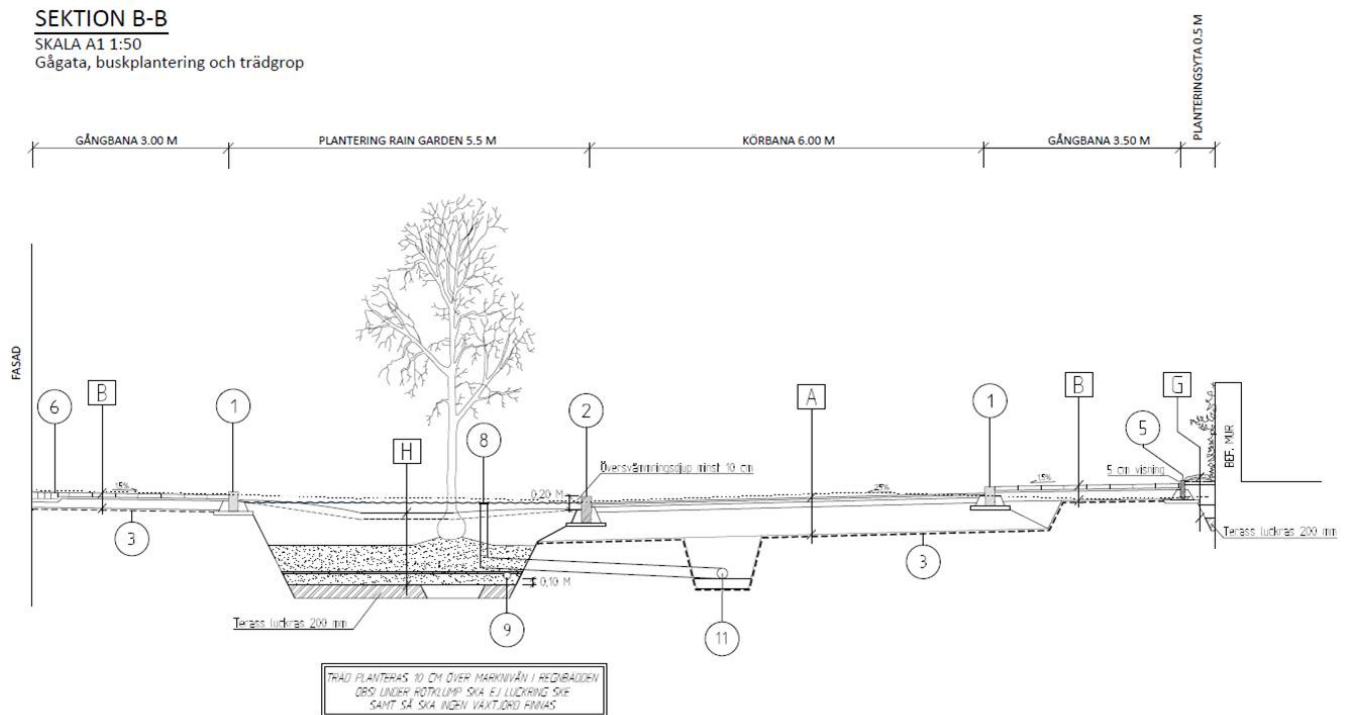


*Figur 12: Monbijougatan är en ljus plats där växtbäddarna står i solljus större delen av dagen.
Foto: Nicole Ahumada Danielsson 2017*

4.2 Regnbäddens uppbyggnad

Monbijougatans regnbäddar är nedsänkta och växtbäddarna är drygt 1 meter djupa (se figur 13 samt 14). Uppbygganden speglar typ 3 (se 2.2 Grundkonstruktioner för regnbäddar) och är försedd med dräneringsledning, så inget överskottsvatten blir kvarstående i växtjorden. Regnbädden har en sänka i mitten där dagvatten kan samlas innan det sakta och kontrollerat sjunker undan till den underliggande marken och slutligen ner till grundvattnet. Vattnet ska dräneras från fördröjningszonen inom 24 timmar och inom 48 timmar ska dräneringsjämnvikt uppnåtts i växtjorden. Det är inte möjligt för växtjorden att få kontakt med grundvattnet, då dräneringsgruset skapar ett kapillärbrytande skikt. Växterna har närmare till den artificiella grundvattennivå som uppstår av makadamlagret eftersom den naturliga grundvattenytan brukar ligga lägre, men saknar möjlighet att hämta vatten underifrån när vattenmagasinet väl är tömt. Därför skapas en ojämnare fukthalt i växtbädden mellan nederbördstillfällen där det blir högre vattenhalt direkt efter regn, men lägre total mängd växttillgängligt vatten (Fridell 2017). Detta kan motsvara naturliga jordar med begränsat jorddjup på ogenomtränglig grund. Inspiration till lämpligt

växtval för denna uppbyggnad kan hämtas från vegetation vid stenhällar med ett jordlager ovanpå (Wellander 2015).



4.2.1. Substrat

Monbijougatans regnbäddar är ett försöksprojekt där olika substrat har testats i växtbäddarna (se figur 14). Två stycken utgörs av B-jord och resterande med pimpstensblandning Bara regnbäddssubstrat. B-jord är en genomsläpplig jord med låg vatten- och näringshållande förmåga. Substratet har låg lerhalt, vilket är fördelaktigt när jorden utsätts för vägsalt som kan slamma igen lerans porer (Stockholm stad 2009). Bara regnbäddssubstrat har god strukturabilitet och andel lufthållande porer som absorberar, fördröjer och renar dagvatten effektivt (Bara Mineraler 2017). Forsare (2015) har skrivit ett examensarbete där han jämförde substrat för regnbäddar. Sex rör med olika substratinnehåll analyserades, där rör nr 3 kan betraktas som regnbäddssubstrat med 30 % sand och 35 % pimpsten och rör 6 innehåller 100 % B-jord. Resultatet visade att B-jord tog för lång tid för vattnet att infiltrera, vilket leder till sämre reningseffekt medan pimpstensblandningen klarade omhändertaga dagvattnet i de flesta nederbördssituationerna. För att få en riktig helhetsbild över substraten hade det varit önskvärt att mäta porositet, vattenhållande porer, lufthållande porer och kapillärkraften i substraten. I mitt arbete som fokuserar på vegetation är en avgörande fråga hur mycket vatten som pimpstenssubstratet,

jämfört mot B-jord kan erbjuda växterna under extrema torkperioder. Enligt Bara Mineraler kan en vattenmättad regnbädd med pimpstensblandning förse växterna med vatten i mer än en torr månad, enligt teoretiska beräkningar.

Vattenbuffringsförmågan i en 0,8 meter hög växtbädd är från torrt tillstånd 285 liter per m² och från vått tillstånd 170 liter per m² (Bara Mineraler 2017). Här saknas jämförelser med B-jord. Gatukontoret i Malmö har inte märkt någon större skillnad av substratets påverkan på vegetationen. Perennerna har etablerat sig något olika, men eftersom det är knappt två år sedan slutbesiktningen är det svårt att dra några slutsatser (Sjölin 2017). Under mina platsbesök kunde jag heller inte se någon nämnvärd skillnad på växterna. Oavsett substratens olika förmågor att erbjuda vegetationen tillgängligt vatten kräver båda substrat torktåliga växter, vilket jag använder som utgångspunkt att förhålla mig efter vid val av vegetation.

H RAIN GARDEN t= 1150 mm				
	FÖRHÖJNING	RBS/REGNBÄDDSSUBSTRAT BARA MINERALER	100	-
	FILTRERMATERIAL	RBS/REGNBÄDDSSUBSTRAT BARA MINERALER	400	-
	MINERALJORD	-	400	-
	DRÄNERINGSGRUS	GROV- OCH MELLANSAND 0,2-2	30	MATERIALSKILLJANDE LAGER
	DRÄNERINGSGRUS	KROSSAT BERGMATERIAL 2-6	170	-
I RAIN GARDEN t= 1150 mm				
	FÖRHÖJNING	VÄXTJORD TYP B ENL IGT AMA	100	-
	FILTRERMATERIAL	VÄXTJORD TYP B ENL IGT AMA	400	-
	MINERALJORD	-	400	-
	DRÄNERINGSGRUS	GROV- OCH MELLANSAND 0,2-2	30	MATERIALSKILLJANDE LAGER
	DRÄNERINGSGRUS	KROSSAT BERGMATERIAL 2-6	170	-

Figur 14: Substrat för Monbijougatans regnbäddar. Källa: Gatukontoret, Malmö stad

4.2.2 Avrinning och dagvatten

På Monbijougatan lutar trottoaren svagt neråt från husen och vägbanans kanter lätt inåt mot regnbäddarna. Hela gatan anlagd för att dagvattnet ska rinna in i regnbäddarnas breda öppningar i kantstenen och slutligen infiltreras ner till grundvattnet (Christoffersson 2015). När dagvatten kommer i kontakt med olika hårdgjorda ytor, som tak och asfalt för det med sig varierande föroreningar. Dagvatten från bostadsgårdar och skolgårdar är relativt rent medan gator innehåller högre föroreningshalter från fordonsavgaser samt slitage av bromsar, däck och vägbeläggning. Föroreningarna kan även komma från övriga luftföroreningar, oförbränt drivmedel, smörjmedel, halkbekämpningsmedel, korrosionsrester från metaller, olyckor etc. som kan transporteras vidare genom vägarnas ytavrinning (Malmö stad 2008). Monbijougatans regnbäddar är så stora att de har kapacitet att motta mer dagvatten, exempelvis takvattnet från husen genom att man leder om stuprännorna. Regnbäddarna är ungefär tre gånger större än vad de hade behövt vara

för att ta hand om vägarnas dagvatten. Men överdimensioneringen uppfyller Malmös övriga önskemål, som att skapa en grönare gata med mycket träd och vegetation nära skolan samt att sänka bilarnas hastighet (Sjölin 2017).

4.3 Befintlig vegetation

På plats syns träd av tre slag: bäralm, ormskinntall och katalpa (*Celtis occidentalis*, *Pinus heldreichii* & *Catalpa bignonioides*). Marken täcks av randgräs (*Phalaris arundinacea*) som ordentligt brett ut sig över resterande vegetation. Det finns några partier med tuvtåtel (*Deschampsia cespitosa*), färre inslag av kungsängslilja (*Fritillaria meleagris*) och enstaka grupper av stjärnflocka (*Astratia major*), amerikanskt älggräs (*Filipendula rubra*), strandiris (*Iris sibirica*) och fackelblomster (*Lythrum salicaria*). Tuvkornell (*Cornus sericea* 'Kelsey'), snökrokus (*Crocus tommasinianus*), storbladig murgröna (*Hedera helix* 'Hibernica') och vildvin (*Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmannii') syntes inte till, troligtvis har de konkurrerats ut av randgräset eller inte tolererat ståndorten. Randgräset som brer ut sig skapar ett ovårdat intryck där skräp och liknande döljs i vegetationen. Under platsbesöken syntes det hur förbigående slängde skräp och rastade sina hundar i planteringen (se figur 15 samt 16).



Figur 15: Befintlig vegetation i Monbijougatans regnbäddar. Längst ner till höger syns hur skräp samlas i randgräset. Foto: Nicole Ahumada Danielsson 2017.

Bet.	Artnamn	Kvalitet	cc	Anmärkning
TRAD				
T1	Celtis occidentalis - amerikansk bäralm	högstam 3x kl 18-20		Dubbla bevattningssäckar typ Treegator 75 liter eller likvärdig
T2	Pinus heldreichii - ormskinsstall	sol. Kl 200-225		Dubbla bevattningssäckar typ Treegator 75 liter eller likvärdig
T3	Catalpa bignonioides- Katalpa	högstam 4x kl 25-30		Dubbla bevattningssäckar typ Treegator 75 liter eller likvärdig
BUSKAR				
B1	Cornus sericea 'Kelsey' - tuskornell	busk co 3,5 l	50	
PERENNER				
P1	Lythrum salicaria 'Blush' - fackelblomster	A-kval, co	30-35	planteras jämt spridda i planteringsytan
P2	Lythrum salicaria 'Robert' - fackelblomster	A-kval, co	30-35	planteras jämt spridda i planteringsytan
P3	Iris sibirica 'Blue moon' - strandiris	A-kval, co	30	planteras jämt spridda i planteringsytan
P4	Astrantia major 'Alba' - stjärnflocka	A-kval, co	30-35	planteras jämt spridda i planteringsytan
P5	Astrantia major 'Roma' - stjärnflocka	A-kval, co	30-35	planteras jämt spridda i planteringsytan
P6	Filipendula ulmaria - älgräs	A-kval, co 3,5 l , A-kval co	40	planteras jämt spridda i planteringsytan
P7	Filipendula rubra 'Venusta magnifica' - amerikanskt älgräs	A-kval, co 3,5 l , A-kval co	40	planteras jämt spridda i planteringsytan
GRÄS				
G1	Deschampsia cespitosa 'Goldschleier' - guldig tuvtåtel	A-kval, co 3,5 l , 2,0 l	50	planteras jämt spridda i planteringsytan
G2	Phalaris arundinacea 'Picta' - randgräs	A-kval, co 3,5 l , 2,0 l	50	planteras i yttersta raden. Utöver detta jämt spridda i planteringen.
LÖKAR				
L1	Fritillaria meleagris - kungsängslilja			Blandas tillsammans med L2 jämt spridda i planteringen. Planteras <u>aug-sept</u>
L2	Fritillaria meleagris 'Alba' - vit kungsängslilja			Blandas tillsammans med L1 jämt spridda i planteringen. Planteras <u>aug-sept</u>
L3	Crocus tommasinianus 'Barrs purple' - Snörokus	5/ +		Planteras sept-okt
KLÄTTERVÄXTER				
K1	Hedera helix 'Hibernica' - storbladig murgröna	A-kval, co		
K2	Parthenocissus quinquefolia 'Engelmannii' - vildvin	A-kval, co		

Figur 16: Befintlig växtlista för Monbijougatans regnbäddar. Källa: Gatukontoret, Malmö stad

4.4 Förslag på ny och kompletterande vegetation

Trots att randgräset är väl lämpat för regnbäddar, då det är mycket lättodlat och klarar både torka och fukt (Öbergs plantskola 2017), rekommenderas detta att tas bort för att ge resterande växtarter en chans till etablering. Randgräs sprider sig med underjordiska utlöpare och kan bli som ogräs. Det är skötselkrävande om det ska hållas efter och inte konkurrera ut andra växter (Rosenholm 2017b). Till Monbijougatans regnbäddar är det både potentiellt att införa nya arter och återplantera från den ursprungliga växtlistan, där flera föreslagna arter kan få bättre förutsättningar när konkurrensen avtagit från randgräset. Växterna ska tåla Monbijougatans givna omständigheter. Sammanfattningsvis är detta en mycket torr växtplats, med god tillgång på solljus och påverkan från tillfälliga översvämningar, trafikföroreningar samt salt från halkbekämpning. Vegetationen ska också fylla sin funktion och sitt värde, som främst är estetiskt, upprätthålla infiltration och skapa en bättre grönmiljö för skolan samt boende i området. Utformningen av Monbijougatans stora nedsänkta växtbäddar behöver robust växtmaterial som syns, med varierande höjder, former och färger som ger olika intryck och liv i planteringen året runt. Nedan kommer förslag på lämpliga växter, både gamla och nya, som tar hänsyn till dessa förutsättningar och är lämpliga för odlingszon 1.

4.4.1 Gräs

Corynephorus canescens - borsttåtel, är ett lågt gräs med en höjd runt 30 cm. Tätt tuvad med en vacker gråblå färg, blommar i juli-augusti med många blommande strån. Har små vippor i violetta toner. Växer på kusttrakternas torra sandiga marker, gärna i dyner eller i sandfält vid havet i södra Sverige (Naturhistoriska riksmuseet 2016a). Tål både torka, fukt samt salt (Wellander 2015). Borsttåtelns bollformiga växtsätt skapar kontrast till Monbijougatans övriga vegetation och fyller ett värde större delen av året. På grund av gräsets låga höjd och salttålighet kan den med fördel planteras längst med kanterna i regnbädden.

***Deschampsia cespitosa* 'Goldschleier'**- guldig tuvtåtel, är ett robust och hårdigt gräs upp mot 40-60 cm hög. Har gula blad samt guldgula vippor som blommar i juni-augusti, får även en fin gul höstfärg. Anspråkslösa krav på jordmån men önskar sol till halvskugga och är fuktälskade (Essunga plantskola 2017a). Tuvtåtel finns generellt i Canadas och Amerikas fuktiga fält eller vägar. I västliga stater förekommer den i ett brett utbud av livsmiljöer och dominerar ofta på alpina ängar. Arten tolererar flera olika fukttillstånd, inklusive väl-dränerade jordar och platser med tillfällig torka och översvämning. Tuvtåtel tolererar måttliga salthalter (New moon nursery 2017a). Den guldiga tuvtåteln finns med på Monbijougatans ursprungliga växtlista. Eftersom den har lämpliga egenskaper och har lyckats etablerats i regnbäddarna behålls denna.

***Panicum virgatum* 'Squaw'** - jungfruhirs, växer upprätt med eleganta sirliga vippor upp mot 120 cm hög. Blommar i augusti till oktober och får en vacker röd höstfärg. Trivs i sol till halvskugga samt väl-dränerad fuktig jord. Tål torka och tillfällig översvämning (Perenner.se 2015). Under vintern skapas en guld brun färg. Kommer ifrån Nordamerikas prärie och tål både fuktiga, normala och torra jordar. Jungfruhirs även måttligt salttolerant (New moon nursery 2017b). Rekommenderad växt till regnbäddar med en fuktgradient från frisk till torr (Clayden & Dunnet 2007). Då gräset har en hög höjd och kan växa i fuktig jord, kan den med fördel planteras i mitten av regnbädden. Jungfruhirs skapar volym för Monbijougatans stora anläggning och gör även att vegetationen syns på håll.

4.4.2 Perenner

Armeria maritima - strandtrift, bildar täta tuvor och blommor ofta rosa eller vitt under maj-juni, ibland ända in på hösten. Blir runt 15 cm hög och önskar välldränerade mark. Förekommer vanligen på havsstrandängar (därav namnet *maritima*), men finns även på torrängar, torra backar i inlandet och längs landsvägar (Naturhistoriska riksmuseet 2016b). Har en fuktgradient från fuktig till mycket torr och är även salttålig (Veg Tech 2017). Att växten lämpar sig för regnbäddar och tål både torka, fukt och salt bekräftas även av Wellander (2015). För att strandtriftens låga höjd inte ska försvinna och gömmas i Monbijougatans stora regnbädd kan den med fördel planteras längst med kanterna, där den vackert interagerar med borsttåeln.

Crambe maritima - strandkål, är en havsstrandväxt som ofta förekommer längs Västkusten, namnet *maritima* betyder "växer vid havet" (Naturhistoriska riksmuseet 2016c). Det är en torktålig växt som trivs i soliga lägen på sandig och välldränerad jord. Blir cirka 50 cm hög och har ätbara blågrå blad. Blommor i vitt med en stark söt doft under juni-juli (Essunga plantskola 2017b). Blommorna lockar effektivt insekter och uppskattas av bin. Strandkål är den enda havsstrandväxten i sitt släkte och är en pionjärväxt på våra stränder där rotsystemet binder marken. Det är en flerårig saltmarksväxt och hittas inte naturligt på marker vars salthalt är lägre än sex promille (NaturGate 2017), vilket visar att den mycket väl tolererar salt. Strandkålens utseende skiljer sig stort från Monbijougatans övriga vegetation och kan därmed skapa uppmärksamhet. Då arten växer vid havet bör den klara väta men kan med fördel planteras i regnbäddens torrare partier.

Echinacea pallida- läkerudbeckia kan bli upp mot 100 cm hög och trivs på soliga, välldränerade jordar. Den är torktålig och växer naturligt på Nordamerikanska prärier, savanner och öppna torra steniga skogar (Missouri botanical garden 2017a). Det är en robust perenn som får ljus purpurfärgade blommor med smala bakåthängande kronblad. Blommor i juli-september och attraherar pollinatörer och fjärilar. När läkerudbeckia har etablerats klarar den värme, torka, fuktighet och grunda steniga eller grusiga marker. Växten har låg salttålighet (New moon nursery 2017c), men eftersom halkbekämpningsperioden är över när solhatten är aktiv bör detta inte vara ett problem för Monbijougatan. Växten är torktålig och klarar korta perioder av

översvämning (Clayden & Dunnet 2007). Läkerudbeckia bidrar till Monbijougatans plantering med sin vackra blomning som infaller något senare under sommaren. Dess höga tolerans för torka gör den lämpad för regnbäddens torrare partier.

Filipendula rubra 'Venusta' - amerikanskt älggräs, blir drygt 150 cm hög men står stabilt utan uppbinding. Får doftande små mörkrosa blommor i klippen under juli-augusti. Trivs i väl-dränerad jord i sol-halvskugga och är torktålig (Essunga plantskola 2017c). Önskar markfukt och är tålig mot väta (Movium plantarum 2017). Lämpar sig som växt runt dammen med fuktbindande jord (Säve Plantskola 2017a). Växten kommer ifrån östra Amerika där den kallas "*Queen of the prairie*" dvs. drottning av prärien (Missouri botanical garden 2017b). Prärie är stora, torra grässlätter med sol och väl-dränerad, relativt näringsfattig jord (Odlarglädjen 2017). Det amerikanska älggräset klarar våta jordar och har tolerans för flodslätter, hård exponering samt salt. Den gynnar även pollinatörer (Possibility place nursery 2017). Det amerikanska älggräset är idag befintlig på Monbijougatan, där dess egenskaper, blomning, doft samt högre höjd gör att den väl passar för regnbädden.

Fritillaria meleagris - kungsängslilja, är en flerårig ört och kan bli upp mot 30 cm hög. Den blommar i maj-juni med stora hängande klockformade blommor, vita (sorten 'Alba') eller karminröda med ett typiskt ruttmönster. Växer på fuktiga strandängar där den kan uppträda stort i antal (Naturhistoriska riksmuseet 2016d). Kungsängsliljan förekommer naturligt och blommar rikligt på översvämmade områden nära sjöar och åar. Under sommaren blir dessa områden ofta mycket torra, vilket visar att det är en växt som klarar både fukt och torka (Thor 2016). Artens tålighet för salt är inte känd men eftersom den växer nära havet bör den ha viss tolerans då stormarna längst med kusten kan ställa till med saltvatten och salta vindar som sveper in. Kungsängslilja finns redan planterad i regnbäddarna på Monbijougatan, där den bidrar med sin tidiga klockformiga blomning. Trots att lökar tenderar att ruttna i substrat som utsätts för längre väta (Clayden & Dunnet 2007) har arten lyckats etablera sig i regnbädden, vilket även stärks med dess naturliga växtplats.

Heliopsis helianthoides 'Venus'- dagöga, är lättodlad och trivs i väl-dränerad fuktigt jord i soliga lägen. Uppnår en höjd på 120 cm och blommar med orangegula

blommor under juli-september (Säve plantskola 2017b). Klarar torka och korta perioder av översvämning (Dunnett & Clayden 2007). Dagögans torktålighet gör att den passar för stadsmiljö. Blomman attraherar fjärilar och andra pollinatörer, utgör mat till fåglar och vinterskydd åt insekter. Växten är inte salttolerant (USDA 2012), men eftersom halkbekämpningsperioden är över när dagogat är aktiv bör detta inte vara ett problem för Monbijougatan. Arten kan bli något slängig och ett tips är att använda mer kompakta sorter som exempelvis 'Venus' (Folkesson 2017). Växtens högre höjd lämpar sig väl för Monbijougatan och blomningen samspekar fint med övriga perenner.

Iris sibirica- strandiris, är en flerårig ört, upp mot drygt 1 m hög och blommar i blått under juni-juli. Förvildad kan den påträffas vid näringsrika sjöar och åar (Naturhistoriska riksmuseet 2016e). Strandiris är en växt för kustnära lägen med både salta vindar och saltvatten (Svensson 2016), vilket gör att den bör ha viss tålighet för salt, även om halkbekämpningsperioden bör vara passerad. Arten kan växa i svåra och snustorra växtplatser med en torr och mager jord (med fördel grusig/sandig). Den önskar ett väl-dränerat, varmt och soligt läge (Winnerlid 2003). Enligt Eliassons (2013) klarar strandirisen däremot våta till endast nästan torra förhållanden. Därför kan det vara fördelaktigt att plantera växten där det är som fuktigast, exempelvis i regnbäddens sänka som mottar mest dagvatten. Strandirisen är idag befintlig på Monbijougatan där enstaka exemplar har lyckats etablera sig.

Lythrum salicaria- fackelblomster, är en flerårig ört och kan bli över en meter hög. Blommar i juli-augusti med rödvioletta blommor. Växer gärna på fuktiga ställen som sjö och havsstränder, i diken, dammar och kärr (Naturhistoriska riksmuseet 2016f). Fackelblomster är tålig för våta och önskar markfukt (Movium plantarum 2017). Arten ska överleva korta perioder av relativt torra jordar (Stångby plantskola 2013). Fackelblomster anses kunna växa i ett vattendjup upp till 20 cm och när plantan väl är etablerad kan den motstå en del torka (Veg Tech 2012). Därför är det fördelaktigt att plantera växten där det är som fuktigast, exempelvis i regnbäddens sänka som mottar mest dagvatten. Arten tål saltvatten och växer naturligt ute i skärgården (Wickman 2016). Den är idag befintlig på Monbijougatan där enstaka exemplar har lyckats etablera sig.

Rudbeckia fulgida- praktrudbeckia, är lättodlad och trivs bäst i väl-dränerad fuktig jord i soligt läge. Blir runt 60-70 cm hög och blommar från juli månad med gula prästkragelikande blommor med mörkbrun disk (Essunga plantskola 2017d). Förekommer ofta på växtplatser nära vatten och önskar markfukt samt dränering, men tolererar både torka, stadsmiljö och magra sandiga jordar (Movium plantarum 2017). Klarar inte salt (New moon nursery 2017d), men som för övriga perenner bör detta inte vara ett problem då halkperioden är över. Praktrudbeckia anses klara någon dags översvämning (Clayden & Dunnet 2007) och eftersom växten trivs i fuktig jord kan den med fördel planteras i regnbäddens fuktigare områden. Växten förser Monbijougatan med sin blomning och vinterståndare.

4.4.3 Buskar

Amorpha fruticosa- segelbuske, medelstor buske, 2-3 m med yvigt, glest förgrenat växtsätt. Ljusgröna parvis sammansatta delblad, får blå violetteröda blommor i långsmala samlingar under juni-juli. Attraherar bin, fjärilar och humlor. Lättodlad i soligt och väl-dränerat läge, härstammar från södra USA (Egnér's växter 2017a). Tolerant mot normala, våta, näringsfattiga och något torra sandiga jordar. Klarar även tillfälliga översvämningar (Missouri botanical garden 2017c). Lämplig växt för regnbäddar som också är salttolerant (Hendricks & Nurseries 2009). Segelbuskens tålighet, säregna exotiska uttryck och blomning tillför flera värden på Monbijougatan.

Aronia melanocarpa 'Glorie'- aronia, får en fin röd höstfärg och svarta bär, blommar rikligt med vita blommor i maj. Trivs i soliga lägen och sandig jord, har ett grunt rotsystem. Tål salt och både långvarig samt temporär vata (Essunga plantskola 2017e). Att växten tål både torka, fukt och salt bekräftas även av Eliasson (2015). Att busken har ett grunt rotsystem är positivt om den placeras i närhet till regnbäddens dräneringsledningar. För att inte ta över Monbijougatans resterande vegetation kan en lägre sort 'Hugin' som blir 100-150 cm hög väljas, eller 'Glorie' som blir 60-80 cm hög och har mer intensiv blänkande höstfärg (Essunga plantskola 2017e).

Cornus sericea 'Kelsey'- tuvkornell, är en tacksam tätvuxen marktäckare och blir cirka 60-80 cm hög. Vit blomning under maj månad och får orangea höstfärger. Har anspråkslösa jordkrav, önskar sol till halvskugga och är torktålig (Essunga plantskola

2017f). Tål även fukt och översvämning, vantrivs endast i heta lägen (Eggert Baumschule 2006). Tolerera skugga och väta samt är bra för stadsmiljö (Movium plantarum 2017). Information om artens salttolerans saknas, men gullkornell (*Cornus sericea* 'Flaviramea'), som är förädlad ifrån samma art som tuvkornell, är både salt och avgastålig (Essunga plantskola 2017g). Tuvkornell står på Monbijougatans växtlista men har inte etablerats på plats. Ett nytt etableringsförsök kan vara gynnsamt då den har lämpade egenskaper. Eftersom busken tål skugga och fyller en bra funktion som marktäckare kan den planteras under Monbijougatans träd.

***Diervilla lonicera* 'Dilon'**- getris, är en lägre buske runt 1 m. Sprider sig långsamt med utlöpare. Små gula blommor i juni-augusti och får vackra vinröda höstfärger. Växer naturligt i nordöstra USA och sydöstra Canada i rasbranter, steniga terränger eller steniga strandmiljöer vid sjöar och floder. Har både hög tolerans och klarar att få en god utveckling under svåra och skiftande miljöer. Getris är användbar för urbana utmanande platser då den tål näringsfattiga, mycket torra och periodvis fuktiga förhållanden, samt både sol och skugga (Sjöman et al. 2016). Saltresistent, mycket vindtålig och anspråkslös (Essunga plantskola 2017h). Getrisens egenskaper gör den utmärkt för regnbäddar, där den bland annat tillför ett värde med sina höstfärger. Det är en marktäckare som fint fungerar som vävarväxt, så den kan väl samspela med Monbijougatans övriga buskar, perenner och träd.

***Physocarpus opulifolius* 'Diabolo'**- rödblädig smällspirea (djävulsbuske), blir ca 1,5 m hög med effektfullt mörkröd färg. Kraftigast röd färg får den i ett riktigt soligt läge. Får krämfärgade svagt rosa blommor, som sitter i många täta knippen och blommor sent på våren. Tålig buske som trivs i alla lägen, från sol till skugga samt fuktig till torrare jordar. Dessutom är den mycket tolerant mot luftföroreningar. Kommer ifrån östra och centrala Nordamerika (Odlanu). Att arten klarar fuktiga till torrare förhållanden bekräftas av Eliasson (2013). Smällspirea ska även vara salttolerant (Hendricks & Nurseries 2009). Växtens mörkröda färg skapar liv i Monbijougatans vegetation och bidrar även med sin tidiga vackra blomning.

***Pinus mugo* 'Mops'**- bergtall, härstammar från central Europas bergstrakter och kan fungera som sandbindare på flygsand vid kusterna (Naturhistoriska riksmuseet 2016g). Arten tål torka, fukt och salt (Wellander 2015). Ursprungligen kan bergtallen

växa sig mycket stor och bred, därför kan den mindre sorten 'Mops' passa bättre för Monbijougatan. Sorten "Mops" blir runt 1 m hög och bred, är långsamväxande med ett kompakt och runt växtsätt (Essunga plantskola 2017i). Passar för stadsmiljö och tolererar torka, mager jord, vind samt både mark- och luftsalt (Movium plantarum 2017). Bergtallen uppfyller ett värde under vintern med sin årliga grönska och kan interagera med Monbijougatans högre barrträd, ormskinnstillarna.

4.4.4 Träd

Acer rubrum - rödlönn, är en östamerikansk lönn som blir upp mot 8-12 m hög. Blommar på bar kvist i april med en iögonfallande ceriseröd eller rödgul blomning. Tilltalande höstfärger i framförallt rött men även gult, orange och violett. Ett bra gatuträd som föredrar väl-dränerade jordar med lite lägre pH (Tonnersjö plantskola 2017a). Ska även vara relativt salttålig (Pirone et al.1988). Studier för lönnars torktolerans har utförts där sorten 'October Glory' låg snäppet över medelvärdet (Sjöman et al. 2015). Även artens tålighet för översvämning har undersökts; här visade sig arten ha en intermediär översvämningstolerans. Sorten 'Red Sunset' hade hög översvämningstolerans (Anella & Whitlow 1999), men för 'Red Sunset' saknas studier för dess torktolerans. Samma studier har utförts för lönnen *Acer x freemanii* 'Autumn Blaze' (hybrid mellan *Acer rubrum* och *Acer saccharium*), som fick liknande tolerans för torka och översvämning som *Acer rubrum* 'October Glory' och kan också utgöra ett lämpligt träd för Monbijougatan. Rödlönnens tolerans för fluktuerade vattenmiljöer, imponerande blomning och höstfärger gör det till ett attraktivt träd för regnbädden.

Catalpa bignonioides- katalpa, kommer från Nordamerika och trivs bäst i sol till halvskugga. Önskar relativt fuktig och väl-dränerad jord men efter etableringsfasen klarar den lite torrare jordar. Trädet har tunna blad och bör skyddas från kraftiga vindar (Edafos 2017). Katalpa är värmegynnad och bör placeras soligt, vindskyddat och väl-dränerat. Blir 10-15 m hög, har en vid krona med relativt glesa och oregelbundna grenar med stora salladslika, hjärtformiga blad. Barken är gråbrun och typiskt grovstrimmig. Slående blomning under sommaren med många jättelika klasar av orkidéliknande blommor. Under sensommaren hänger knippen med långa, smala cigarrliknande fröbaljor. På hösten övergår bladen från grönt till gult och löven faller relativt tidigt (Tonnersjö plantskola 2017b). Trädet är mycket torktålig, har måttlig

salttolerans och är ett utmärkt stadsträd (Gilman & Watson 1993). Katalpa står på växtlistan för Monbijougatan och träden har etablerat sig i regnbäddarna.

Celtis occidentalis- amerikansk bäralm, ett medelstort träd runt 9-12 m högt, har lätt hängande grenar med ljusgröna tunna lansettformade blad. Får rikligt med små svarta bär (Egnérs växter 2017b). Önskar dränering och värme, tål mager jord och är väl lämpat för stadsmiljö (Movium plantarum 2017). Tolererar både torra och blöta markförhållanden (Missouri botanical garden 2017d). Kommer ursprungligen från central-nordöstra Amerika och ska tåla riktigt tuffa, torra, periodvis blöta och salta miljöer. Får oansenliga blommor och vanligtvis något gröngula höstfärger (Träd i Malmö 2016). Trädet står på växtlistan för Monbijougatan och är befintlig på plats.

Elaeagnus angustifolia - smalbladig silverbuske, kan både utgöras som stor buske eller litet träd. Blir upp mot 4-7 m högt och får tornar. Kommer från Västasien, Himalaya, Centralasien och Mongoliet. Har smalt elliptiska blad med mörk grågrön ovansida och silverfärgad undersida. Får små gulvita doftande blommor i juli som attraherar fjärilar, bin och humlor och får små ätliga gula bär. Önskar full sol i väl-dränerad jord (Egnérs växter 2017c). Trivs i magra, sandiga jordar och är väl lämpad för stadsmiljö. Trots silverbuskens höga torktålighet klarar den väta och är även tolerant mot vind samt luft- och marksalt (Movium plantarum 2017). Som uppstammad skapas ett mycket vackert silvrigt träd, där Monbijougatans vackra perenner och marktäckare kan planteras under.

Pinus heldreichii- ormskinnstall, är en vacker tall med ett brett pyramidalt växtsätt. Blir upp mot 9-12 m hög och önskar sol, dränering och gärna kalk. Är tolerant mot torka, mager jord, vind, luftsalt och stadsmiljö (Movium plantarum 2017). Ormskinnstallen härstammar från torra kalkstensmarker i bergsområden på Balkan, Italien och Grekland. Den växer gärna i fuktiga, väl-dränerade samt sandiga jordar men är annars anspråkslös med markförhållanden. Dåligt dränerade våtmarker bör däremot undvikas (Missouri botanical garden 2017e). Detta indikerar att ormskinnstallen bör planteras i regnbäddens torrare områden. Den är idag befintlig på Monbijougatan där den har etablerat sig och utgör ett värde året om med sina vintergröna färger.

5. Diskussion och slutsats

Arbetets syfte var att lyfta fram vilka aspekter att tänka på vid val av växter till regnbäddar. Vegetationen har flera viktiga roller då det eftersträvas estetiskt vackra anläggningar med rekreativa, miljömässiga, ekologiska och pedagogiska värden. För att uppfylla dessa behov behöver växtmaterialet tolerera sin växtplats. I regnbäddar är det lätt att växtvalet anpassas efter blöta ståndorter, då namnet "regnbädd" är missvisande och lätt förknippas med en blöt eller fuktig växtplats (Fridell 2015). Vanligtvis står växtbädden ofta torr mellan regnskuror på grund av uppbyggnaden med väl-dränerat substrat. Även det faktum att det finns flera olika namn för regnbäddar vilseleder då dessa används olika beroende på personens tolkning, åsikt och erfarenhet. Stort fokus hamnar ofta på fluktuerade vattennivåer och de grundläggande faktorerna glöms lätt bort. För att en växt ska ha möjlighet att etableras är det minst lika viktigt att ta hänsyn till omgivningen och det lokala klimatet. Det finns inget färdigt recept för vilken miljö, ståndort och krav en regnbädd utgör då detta skiljer sig från fall till fall. Även ståndorter inom samma stad varierar stort beroende på hur omgivningen ser ut. Vid växtrekommendation finns det risk för att förslagna växter kopieras vidare till fel ståndort. Vegetationen som i detta arbete förhåller sig efter en anläggning i Malmö kanske inte alls är lämplig för en annan regnbädd i Malmö, Jönköping eller Stockholm, då ståndorten, uppbyggnaden eller övriga förutsättningar kan skilja sig åt. Därför ska inga genvägar tas, utan vid växtetablering gäller det alltid att ta hänsyn till de givna omständigheterna. Med detta i åtanke har större vikt lagts vid vilka aspekter som är viktiga att tänka på, än att ge förslag på växter. Att hitta lämplig vegetation är en stor utmaning som är ett samspel mellan växter, anläggning och omgivning.

Att vegetationen inte utvecklats som önskat på Monbijougatan kan bero på flera faktorer. Flertalet av växtarterna på Monbijougatan hade förmodligen etablerats bättre utan det invasiva randgräset. I förhållande till regnbäddarnas stora area hade mer dagvatten kunnat avledas, vilket hade skapat en mindre torr växtplats och gynnat vegetationen. Exempel är det svårt för mindre regn att blöta upp hela växtbädden, då endast partier närmast regnbäddens inlopp och nedsänkning får tillräckligt med vatten. Istället för att överdimensionera hade växtbädden kunnat delas upp, där en mindre del (cirka 5-10% av avrinningsområdet), konstrueras som regnbädd och

omhändertar dagvattnet medan resterande växtbädd utgörs av en vanlig planteringsbädd. Med en sådan konstruktion behöver planteringsbäddens substrat inte uppfylla kraven för att hantera dagvatten, utan kan istället väljas med tanke på att gynna vegetationen. Enligt Fridell (2017) är denna metod, där större växtbäddar delas upp med en mindre del regnbädd, en erfarenhet som tillämpas allt oftare idag.

När man tittar på växtegenskaper finner man ofta information om enstaka aspekter men inte för flera kombinerade. Exempelvis anges en växts tolerans för torka men inte för översvämning. Växter med hög översvämningstolerans kan ha sämre torktålighet. Då bör det prioriteras vad som är viktigast för regnbädden, tolerans för väta eller torka. Växternas tolerans för avgaser och föroreningar saknas ofta. Det finns flera artiklar som tar upp växternas tolerans för salt men färre som berör deras tolerans för marksalt eller saltstänk. Detta kan ha en avgörande betydelse då regnbäddens genomsläppliga substrat gör att saltet infiltreras bort och det är främst saltstänket som drabbar vegetationen. En annan svårighet är att olika källor har olika rekommendationer. Någon har erfarenhet av att en växt måste stå torrt, en annan av att den klarar fukt, att den kräver solljus medan samma växtart någon annanstans står under skugga. Att detta skiljer sig kan bero på geografiska förutsättningar, individuella erfarenheter eller traditionella synsätt. Det behövs fler undersökningar liknande som för *Acer rubrum* 'October Glory', där både växtens potential att stå mycket torrt och mycket blött undersöks. Genom att kombinera resultaten skapas ett bra, trovärdigt underlag för växternas tolerans för fluktuerande vattenmiljöer. Behovet av denna kännedom har hittills inte framhållits då vegetation i fluktuerande miljöer inte har varit ett aktuellt ämne för städerna, men med ökat intresse hoppas jag att fler likande forskningar utförs. Idag odlar inte plantskolorna växter optimerade för miljöer som regnbäddar, vilket gör att kunskap får hämtas från hur växter anpassar sig i naturen. Detta är också en chansning då naturliga växtplatser skiljer sig stort från en plantering i urban miljö som innehåller ytterligare stressfaktorer. En växt vid en strandkant kan utsättas för fluktuerad vattennivå och saltpåverkan men kanske inte för begränsat rotutrymme, avgaser, urban värmeö-effekt och liknade. En annan osäkerhet uppstår genom att kunskaper om utländska växters tolerans för tidvis översvämning och torka utgår exempelvis ifrån amerikanska förhållanden och kan skilja sig från de svenska.

Att få med alla berörda parametrar är svårt; även om de lyckas definieras så kan andra aspekter dyka upp, vilket kan förstöra en väl genomtänkt gestaltning. Förutsättningarna kan ändras under arbetets gång genom att substratet blir felblandat eller att oväntade händelser inträffar som gör att anläggning inte konstrueras enligt ritningen. Därför kan det vara lämpligt att plantera olika växtarter som med tiden utvisar vilka arter som trivs och i efterhand kompletteras. I planteringar eftersträvas ofta ett städat uttryck men detta kanske bör förändras genom att istället låta växterna sköta sin egen naturliga succession, vilket även leder till mindre skötsel. Ett alternativ till perenner kan vara att använda annueller som naturligt anses kunna fly missgynnade förhållanden som exempelvis en översvämning. Men eftersom annueller är ettåriga och behöver återplanteras har jag endast gett förslag på fleråriga örter, som är mer förmånliga i offentliga miljöer.

Hur går man då till väga vid val av vegetation vid regnbäddar av aktuell typ? När regnbäddsuppbyggnaden och ståndorten är analyserad är det lämpligt att ta hänsyn till växtegenskaperna. Växter från naturligt fluktuerande salta vattenmiljöer har goda förutsättningar att överleva i regnbäddar. Men även växter som inte är typiska i översvämningssområden, med god anpassningsförmåga och tolerans för utsatta växtmiljöer kan visa sig väl lämpade, vilket jag har utgått ifrån mina förslag på växter till Monbijougatan. Viktigast är att växtmaterial väljs utifrån varje situation och typ av anläggning. Genom att vara medveten om svårigheterna för platsens förutsättningar, genom att arbeta med växterna istället för mot och genom att låta utformningen av växter överensstämma med detta, ökar chanserna att skapa en hållbar anläggning.

Referenser

- Adielsson, S. (2015). *Dagvattenbiofilter fungerar i Sverige*. Tillgänglig: <http://dagvattenguiden.se/2015/12/14/dagvattenbiofilter-fungerar-i-sverige/> [2017-02-30]
- Anella, L.B. & Whitlow, T.H. (1999). Flood tolerance raking of red and freeman maple cultivars. *Journal of Arboriculture*, vol. 25 (1), ss. 31-37. Tillgänglig: [http://www.hort.cornell.edu/uhi/research/articles/JArb25\(1\).pdf](http://www.hort.cornell.edu/uhi/research/articles/JArb25(1).pdf) [2017-05-01]
- Banach, A., Sundström, S., Ekelund, B., Sjöström, J., Assargård, H., Blecken, G. (u.å.). *Gestaltning av dagvatten*. SWECO. Tillgänglig: https://www.ltu.se/cms_fs/1.146717!/file/Rapport%20gestaltning%20dagvatten.pdf [2017-03-29]
- Bara Mineraler (2017). *Regnbäddsuppbyggnad med Bara Regnbäddssubstrat*. http://www.baramineraler.se/images/Regnba%C3%A4dd_low.pdf [2017-04-06]
- Beijer, C. (2013). Så ska regnvatten renas från tungmetaller. *Extrakt*, 19 september. Tillgänglig: <http://www.extrakt.se/miljogifter-och-kemikalier/sa-ska-regnvatten-renas-fran-tungmetaller/> [2017-03-13]
- Blecken, G. (2016). *Kunskapssammanställning dagvattenrening*. Bromma: Svenskt Vatten AB. (Rapport nr 2016-05). Tillgänglig: http://www.svensktvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport_2016-05.pdf [2017-04-12]
- Blom, Kees & Voesenek, Rens. (1996). Flooding: the survival strategies of plants. *Tree* vol. 11, no. 7 juli 1996. Elsevier Science Ltd. Tillgänglig: <http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/15947/6646.pdf> [2017-04-19]
- Boverket (2010). *Låt staden grönska. Klimatanpassning genom grönstruktur*. Karlskrona: Boverket. Tillgänglig: <http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2010/lat-staden-gronska.pdf> [2017-04-18]
- Chaves M.M., Maroco, J.P. & Pereira, J.S. (2003). Understanding plant responses to drought - from genes to the whole plant. *Functional Plant Biology*, vol. 30, ss. 239-264. Tillgänglig: http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Understanding-plant-responses-to-drought-from-genes-to-whole-plant.pdf [2017-04-30]
- Christoffersson, T. (2015). Mustigt möte. Tidningen för alla som bor i Malmö. *Vårt Malmö*, volym 48 (9), ss.8-9. Tillgänglig: http://malmo.se/download/18.5f3af0e314e7254d70e97dd4/1491299924494/154501_VM9_final.pdf [2017-04-22]
- Clayden, A. & Dunnett, N. (2007). *Rain gardens: Managing water sustainably in the garden and designed landscape*. Portland, Or.: Timber Press. ISBN: 978-0-88192-826-6 (ib)
- Dagvattenguiden (u.å.). *Regnbädd i Tyresö*. Tillgänglig: <http://godaexempel.dagvattenguiden.se/project/vaxtbadd-tyreso/> [2017-03-21]

- Edafos (2017). Catalpa. Ulriksdals Trädgård på Kivik. Tillgänglig: <http://www.edafos.se/tradgard/plantskola/catalpa/catalpa.asp> [2017-03-17]
- Eggert Baumschule (2006). *Cornus stolonifera* Kelsey – Tuvkornell. Tillgänglig: <http://www.eggert-baumschulen.de/products/sv/Laubgehoeelze/botanisch-deutsch/C/Cornus-stolonifera-Kelsey.html> [2017-03-28]
- Egnérs växter (2017a). *Amorpha fruticosa* - segelbuske. Tillgänglig: <http://www.egnersvaxter.se/amorpha-fruticosa-segelbuske-p-179.html> [2017-05-16]
- Egnérs växter (2017b). *Celtis occidentalis* – amerikansk bäralm. Tillgänglig: <http://www.egnersvaxter.se/celtis-occidentalis-amerikansk-baralm-p-212.html> [2017-05-16]
- Egnérs växter (2017c). *Elaeagnus angustifolia* – smalbladig silverbuske. Tillgänglig: <http://www.egnersvaxter.se/elaegnus-angustifolia-smalbladig-silverbuske-rysk-oliv-p-247.html> [2017-05-11]
- Eliasson, S. (2013). *Rain gardens i staden - att välja rätt växter för tillfälligt torra och våta miljöer i Göteborg*. Sveriges lantbruksuniversitet. Självständigt arbete vid landskapsingenjörsprogrammet. Tillgänglig: http://stud.epsilon.slu.se/6058/1/eliasson_s_130917.pdf [2017-04-30]
- Eriksson, J., Nilsson, I. & Simonsson, M. (2005). *Wiklanders Marklära*. Lund: Författarna och Studentlitteratur. ISBN: 978-9-14402482-0 (ib)
- Essunga plantskola (2017a). *Deschampsia cespitosa* 'Goldschleier'. Tillgänglig: <http://www.essungaplantskola.se/kategori/alla-vaxter/produkt-deschampsia-cespitosa-goldschleier.aspx?ls=A> [2017-05-04]
- Essunga plantskola (2017b). *Crambe maritima*. Tillgänglig: <http://www.essungaplantskola.se/produkt-crambe-maritima-.aspx> [2017-05-07]
- Essunga plantskola (2017c). *Filipendula rubra* 'Venusta'. Tillgänglig: <http://www.essungaplantskola.se/produkt-filipendula-rubra-venusta.aspx> [2017-05-07]
- Essunga plantskola (2017d). *Rudbeckia fulgida*. Tillgänglig: <http://www.essungaplantskola.se/produkt-rudbeckia-fulgida-var-speciosa-goldsturm.aspx> [2017-05-03]
- Essunga plantskola (2017e). *Aronia melanocarpa* 'Glorie'. Tillgänglig: <http://www.essungaplantskola.se/produkt-aronia-melanocarpa-glorie-e.aspx> [2017-05-05]
- Essunga plantskola (2017f). *Cornus sericea* 'Kelsey'. Tillgänglig: <http://www.essungaplantskola.se/produkt-cornus-sericea-kelsey-.aspx> [2017-05-07]
- Essunga plantskola (2017g). *Cornus sericea* 'Flaviramea',. Tillgänglig: <http://www.essungaplantskola.se/kategori/alla-vaxter/produkt-cornus-sericea-flaviramea.aspx?ls=A> [2017-05-07]

Essunga plantskola (2017h). *Diervilla lonicera 'Dilon'*. Tillgänglig: <http://www.essungaplantskola.se//produkt-diervilla-lonicera-dilon.aspx> [2017-05-07]

Essunga plantskola (2017i). *Pinus mugo 'Mops'*. Tillgänglig: <http://www.essungaplantskola.se//produkt-pinus-mugo-mops.aspx> [2017-05-07]

Evans, D.E. (2003). Aerenchyma function. *New Phytologist*, vol.161, ss.35-49
DOI: 10.1046/j.1469-8137.2003.00907.x

Fitter, A.H., Hay, R.K.M. (1987). *Environmental Physiology of Plants*. 2ed. San Diego: Academic Press INC. ISBN: 0122577639 (ib)

Forsare, A. (2015). *Utvärdering av infiltrationskapaciteten hos substrat för regnbäddar*. Sveriges lantbruksuniversitet. Självtändigt arbete inom Trädgårdsingenjörsprogrammet-odling. Tillgänglig: http://stud.epsilon.slu.se/8190/1/forsare_a_150701.pdf [2017-04-30]

Fridell, K. (2015). Regnbäddar tar hand om dagvatten med filtersubstrat och vegetation. *Movium Fakta*, vol. 2, ss. 4-12. Sveriges lantbruksuniversitet. Tillgänglig: http://www.movium.slu.se/system/files/news/11238/files/movium_fakta_2-2015_rangbaddar-slutlig.pdf [2017-04-02]

Glenz, C, Schlaepfer, R, Iorgulescu & Kienast, F. (2006). Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest ecology and management*, vol. 235 (1-3), ss. 1-13. Tillgänglig: http://www.academia.edu/31751548/Flooding_tolerance_of_Central_European_tree_and_shrub_species [2017-04-11]

Gilman & Watson (1993) *Catalpa spp.: Catalpa*. Tillgänglig: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/ST/ST13000.pdf> [2017-05-07]

Hendricks, B. & Nurseries, K. (2009). *Plants tolerant of deicing salt in soils*. Tillgänglig: http://www.centralohioraingardens.org/wp-content/uploads/2009/03/salt-tolerant-plants_bill-hendricks.pdf [2017-05-11]

Jernigan, K.J. & Whright, A.N. (2011). Effect of repeated short interval flooding event on root and shoot growth of four landscape shrub taxa. *Journal of Environmental Horticulture*, vol. 29 (4), ss. 220-222.

Jönsson, E. (2015). *Vegetation för fluktuerade vattenmiljöer*. Sveriges lantbruksuniversitet. Självtändigt arbete inom Trädgårdsingenjörsprogrammet-design. Tillgänglig http://stud.epsilon.slu.se/7743/2/jonsson_e_150422.pdf [2017-04-30]

Keddy, P.A. (2007). *Plants and Vegetation*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN-13 978-0-521-86480-0. Tillgänglig: http://assets.cambridge.org/97805218/64800/frontmatter/9780521864800_frontmatter.pdf [2017-05-02]

Keddy, P.A. & Reznicek A.A. (1986). Great Lakes vegetation Dynamics: The role of fluctuating water levels and buried seeds. *J. Great Lakes Res*, vol 12(1), ss. 25-36. Tillgänglig: <http://www.drpaulkeddy.com/pdf/KeddyReznicek1986.pdf> [2017-05-02]

Lambers, H., Chapin, F. S. & Pons, T.L. (1998). *Plant Physiological Ecology*. New York: Springer-Verlag.

Lindfors, T., Bodin-Sköld, H., & Larm, T. (2014). *Grågröna systemlösningar för hållbara städer. Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer*. Stockholm: Vinnova

Lopez, L.R. & Kursar, T.A. (2003). Does flood tolerance explain tree species distribution in tropical seasonally flooded habitats? *Oecologia*, vol.136, ss. 193-204.

Luleå Tekniska Universitet (2015). *Improving stormwater biofilters (2005-2010)*. Tillgänglig: <https://www.ltu.se/research/subjects/VA-teknik/Forskningsprojekt/Improving-stormwater-biofilters-2005-2010-1.143014> [2017-03-20]

Malmö stad (2008). *Dagvattenstrategi för Malmö*. Tillgänglig: <http://www.vasyd.se/Artiklar/Dagvatten/Dagvattenstrategi> [2017-03-19]

Malmö stad (2016). *Skyfallsplan för Malmö*. Tillgänglig: <http://malmo.se/download/18.16ac037b154961d02871aa99/1491305792960/Skyfallsplanen+Layout+enkel+sida.pdf> [2017-02-25]

Malmö stad (2017). *Klimat och väderstatistik*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.malmo.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/> [2017-03-22]

Maroco, J.P., Pereira, J.S. & Chaves, M.M. (2000). Growth, photosynthesis and water-use efficiency of two C4 Sahelian grasses subjected to water deficits. *Journal of Arid Environments*, vol.45, ss.119-137.

Missouri botanical garden (2017a). *Echinacea pallida*. Tillgänglig: <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=c570> [2017-04-15]

Missouri botanical garden (2017b). *Filipendula rubra*. Tillgänglig: <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=x930> [2017-04-01]

Missouri botanical garden (2017c). *Amorpha fruticosa*. Tillgänglig: <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?taxonid=280343&isprofile=0&> [2017-04-28]

Missouri botanical garden (2017d). *Celtis occidentalis*. Tillgänglig: <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=a858> [2017-05-03]

Missouri botanical garden (2017e). *Pinus heldreichii*. Tillgänglig: <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?taxonid=285051> [2017-05-03]

Movium plantarum (2017). Elektronisk växtdatabas. Tillgänglig: <http://plantarum.slu.se/> [2017-05-15]

NatureGate. (2017). *Sea Kale- Crambe maritima*. Tillgänglig: <http://www.luontoportti.com/suomi/en/kukkakasvit/sea-kale> [2017-05-14]

Naturhistoriska riksmuseet (2016a). *Borsttåtel - Corynephorus canescens (L.) P. Beauv.* Den virtuella floran. Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/mono/poa/coryn/corycan.html> [2017-04-13]

Naturhistoriska riksmuseet (2016b). *Trift - Armeria maritima Willd.* Den virtuella floran. Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/plumbagina/armer/armemar.html> [2017-04-13]

Naturhistoriska riksmuseet (2016c). *Strandkål- Crambe maritima L.* Den virtuella floran. Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/brassica/cramb/crammar.html> [2017-04-02]

Naturhistoriska riksmuseet (2016d). *Kungsängslilja- Fritillaria meleagris L.* Den virtuella floran. Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/mono/lilia/friti/fritmel.html> [2017-04-14]

Naturhistoriska riksmuseet (2016e). *Strandiris - Iris sibirica L.* Den virtuella floran. Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/mono/irida/iris/irissib.html> [2017-04-02]

Naturhistoriska riksmuseet (2016f). *Fackelblomster- Lythrum salicaria L.* Den virtuella floran. Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/lythra/lythr/lythsal.html> [2017-04-12]

Naturhistoriska riksmuseet (2016g). *Bergtall- Pinus mugo Turra.* Den virtuella floran. Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/barr/pina/pinus/pinumug.html> [2017-04-14]

New moon nursery (2017a). *Deschampsia caespitosa- Tufted hairgrass.* Tillgänglig: http://www.newmoonnursery.com/index.cfm/fuseaction/plants.plantdetail/plant_ID/540/index.htm [2017-05-15]

New moon nursery (2017b). *Panicum virgatum- Switch grass.* Tillgänglig: http://www.newmoonnursery.com/index.cfm/fuseaction/plants.plantDetail/plant_id/219/index.htm [2017-05-15]

New moon nursery (2017c). *Echinacea pallida- Pale Purple Coneflower.* Tillgänglig: http://www.newmoonnursery.com/index.cfm/fuseaction/plants.plantDetail/plant_id/502/index.htm [2017-05-10]

New moon nursery (2017d). *Rudbeckia fulgida* v. *Fulgida* - Black-eyed Susan. Tillgänglig: http://www.newmoonnursery.com/index.cfm/fuseaction/plants.plantDetail/plant_id/141/index.htm [2017-05-11]

Odlanu (u.å). *Gulbladig smällspirea, Rödblådiga smällspirea, Bukettapel*. Tillgänglig: <http://www.odla.nu/inspiration/gulbladig-smallspirea-rodbladig-smallspirea-bukettapel> [2017-05-16]

Odlarglädjen (2017). *Prärie*. Tillgänglig: <http://odlargladjen.se/plantering/prarie> [2017-04-29]

Parida, A.K. & Das, A.B. (2004). Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol.60, ss. 324-349.

Perenner.se (2015). *Panicum virgatum 'Squaw' – Jungfruhirs*. Tillgänglig: <http://perenner.se/vaxt/panicum-virgatum-squaw-jungfruhirs/> [2017-05-10]

Pirone, P.P., Hartman, J.R., Sall, M.A. & Pirone, T.P. (1988). *Tree Maintenance*. 6th Edition. New York, Oxford: Oxford University Press, Inc.

Pollock, M.M. (1998). Biodiversity, s.430-452 in Naiman, R.J., Bilby, R.E. (red.) *Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion*. New York: Springer.

Possibility place nursery (2017). *Filipendula rubra*- Common name: *Queen of the Prairie*. Tillgänglig: <https://www.possibilityplace.com/our-plants/filipendula-rubra> [2017-04-22]

Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S. E. (2005). *Biology of plants*. 7th Edition. New York, USA: W.H. Freeman and Company Publishers.

Riksförbundet Svensk Trädgård (u.å). *Zonkartan - vägledning till växtval för vedartade växter*. Tillgänglig: http://www.tradgard.org/svensk_tradgard/zonkartan.html [2017-04-30]

Rosenholm, D. & Rosenholm, A-C. (2017a). Något för varje årstid. *Trädgård a la Rosenholm* [Blogg]. Tillgänglig: http://rosenholm.se/?page_id=2943 [2017-04-25]

Rosenholm, D. & Rosenholm, A-C. (2017b). Perennerna som tål det mesta. *Trädgård a la Rosenholm* [Blogg]. Tillgänglig: http://rosenholm.se/?page_id=2943 [2017-04-27]

Sevhrin, J. (2009). Urbana värmeöar. *Miljö i fokus* [Blogg]. 19 mars. Tillgänglig: <http://miljo.ifokus.se/articles/4d714f85b9cb46222d06155b-urbana-varmeoar> [2017-03-28]

Sjöman, H., Hirons, A.D. & Bassuk, N.L. (2015). Urban forest resilience through tree selection-Variation in drought tolerance in *Acer*. *Urban Forestry & Urban Greening*, vol (14), ss. 858–865. Tillgänglig: <http://www.hort.cornell.edu/uhi/research/articles/Maple%20paper.pdf> [2017-05-15]

Sjöman, H. & Lagerström, T. (2007). Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats. *Gröna Fakta*, vol.5. Movium.

Sjöman, H., Slagstedt, J. & Bellan, P. (2016). *Låga marktäckande buskar för offentliga miljöer*. Alnarp: Tankesmedjan Movium (Movium Fakta 7-2016)
Tillgänglig: http://www.movium.slu.se/system/files/news/12502/files/movium_fakta_7_2016-laga_marktackande_buskar_for_offentliga_miljoer-web.pdf [2017-05-15]

SMHI (2013). *Avdunstning*. Tillgänglig:
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/avdunstning-1.30720> [2017-04-19]

SMHI (2014). *Extremt kraftigt regn över Malmö*. Tillgänglig:
<http://www.smhi.se/nyhetsarkiv/extremt-kraftigt-regn-over-malmo-1.77503> [2017-04-19]

SMHI (2015). *Regnrabatter i Göteborg*. Tillgänglig:
<http://www.klimatanpassning.se/atgarda/2.3113/regnrabatter-i-goteborg-1.95270> [2017-04-20]

Stockholm stad (2009). *Växtbäddar i Stockholm stad. En handbok*. Stockholm: Trafikkontoret 2009.02.23.

Stångby Plantskola (2013). *Stångbykatalogen 2013-2014*. Plantskolekatalog [Dokument]

Svensson, S. (2016). *Växter för kustnära lägen*. Tillgänglig:
<http://www.odla.nu/inspiration/vaxter-kustnara-lagen> [2017-04-20]

Sveriges riksdag (2007). *Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter, del 8. Statens offentliga utredningar 2007:60*. Tillgänglig:
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/statens-offentliga-utredningar/sverige-infor-klimatforandringarna---hot-och_GVB360d8/html (2017-04-12). [2017-04-19]

SWECO. (2016). *Skansen etapp 1, dagvattenutredning*. Tillgänglig:
http://www.simrishamn.se/upload/STARK/Planer/Utst%C3%A4llda%20planer/del%20av%20Garvaren%20och%20del%20av%20Simrishamn%203_1/Granskning/Rapport%20Dagvattenutredning%20Kv.%20Skansen_161128.pdf [2017-04-19]

Säve plantskola (2017a). *Filipendula rubra 'Venusta'*. Tillgänglig:
<http://www.saveplantskola.se/planta/3391/> [2012-05-15]

Säve plantskola (2017b). *Heliopsis helianthoides 'Venus'*. Tillgänglig:
<http://www.saveplantskola.se/planta/3612/> [2012-05-15]

Thor, A-C. (2016). *Det hänger på roten*. Tillgänglig:
<http://www.odla.nu/inspiration/det-hanger-pa-roten> [2017-05-10]

Tonnarsjö plantskola (2017a). *Acer rubrum- Rödlönn*. Tillgänglig:
http://www.tonnarsjo.se/show_trad.php?ID=21 [2012-05-12]

- Tonnarsjö plantskola (2017b). *Catalpa bignonioides- Katalpa*. Tillgänglig: http://www.tonnarsjo.se/show_trad.php?ID=56 [2012-05-11]
- Trafikverket (2016). *Är saltet ett miljöhot*. Tillgänglig: <http://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall-av-vag-och-jarnvag/Sa-skoter-vi-vagar/Vintervaghallning/Vagsalt/Ar-saltet-ett-miljohot/> [2017-04-19]
- Träd i Malmö (2016). Träd i Malmö. *Malmöträd* [Blogg]. 24 februari. Tillgänglig: <http://malmotrad.tumblr.com/post/139905205291/celtis-occidentalis-amerikansk-b%C3%A4r-alm-i-sp%C3%A4nning> [2012-05-15]
- Tvedt, T., Gludsted, S., Pedersen, L. B., & Randrup, T.B. (2001). *Planter & vejsalt*. Köpenhamn: Vejdirektoratet, Skov & Landskab.
- USDA (2012). *SMOOTH OXEYE Heliopsis helianthoides (L.) Sweet*. Tillgänglig: https://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_hehe5.pdf [2012-05-15]
- VASYD (2017). *Gemensamt arbete för en skyfallsplan*. Tillgänglig: <http://www.vasyd.se/Artiklar/Avlopp/Oversvamning/Gemensamt-arbete-i-en-skyfallsplan> [2017-04-19]
- Veg Tech (2012). Vegetationsteknik – grönnare byggande för framtidens städer. Produktkatalog. Veg Tech AB, Vislanda.
- Veg Tech (2014). Växtval till Rain Garden och andra infiltrationsbäddar. *Veg Tech* [Blogg]. 25 februari. Tillgänglig: <https://www.gronarestader.se/blogg/category/rain-garden/> [2017-04-19]
- Veg Tech (2017). Veg tech- för grönnare städer. Produktkatalog. Veg Tech AB, Vislanda. Tillgänglig: http://np.netpublicator.com/np/n32343574/2017_katalog.pdf [2017-04-19]
- Våtmarksguide (2016). *Vegetation som gynnar reningen*. Tillgänglig: <http://vatmarksguiden.se/projekt/vegetation-som-gynnar-reningen/> [2017-04-19]
- Wellander, Å. (2015). *Systembeskrivning av regnbäddar*. Sveriges lantbruksuniversitet. Självständigt arbete inom institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning. Tillgänglig: http://stud.epsilon.slu.se/8092/7/wellander_a_150817.pdf [2017-04-30]
- Wickman, K. (2016). Växter för sommarstugan. Sol och Grönt, Wickmans Plantskola [Blogg]. 10 juni. Tillgänglig: <http://wickmansplantskola.blogspot.se/2016/06/planteringar-vid-sommarstugan.html> [2017-04-03]
- Winnerlid, L. (2003). Iris – superstjärnan för hopplösa lägen, *Viivilla*, 8 maj, Tillgänglig: <http://www.viivilla.se/tradgard/vaxter/iris---superstjarnan-for-hopplosa-lagen/> [2012-05-15]
- Öbergs plantskola (2017). *Randgräs, ett vackert (o)gräs med en lång historia*. Tillgänglig: http://obergs.se/veckans-vaxt/84-randgras_v?show_all=1 [2017-05-14]

Icke publicerat material

Bellan, Patrik. (2017). Rådgivare på Stångby Plantskola. Föreläsning (2017-02-23). Kursmoment inom landskapsingenjörsprogrammet, Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp. Utformning av vattenmiljöer, TN0320.

Folkesson, Anders. (2017). Universitetslektor vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning. Rådgivande samtal under examensarbete i landskapsarkitektur inom landskapsingenjörsprogrammet, EX0793 (mars-maj 2017).

Fridell, Kent. (2017). Specialist grönblåa systemlösningar på Edge. Rådgivning och personlig kunskap via telefonsamtal (2017-04-06 & 2017-05-16).

Sjölin, Karin. (2017). Landskapsarkitekt på Gatukontoret i Malmö. Mailkontakt (april-maj 2017).

Syren, Bengt. (2017). Sälj & Rådgivning på Bara Mineraler. Mailkontakt (april-maj 2017).

Bilder & figurer

Figur 1-6: Fridell, K. (2015). Regnbäddar tar hand om dagvatten med filtersubstrat och vegetation. *Movium Fakta*, vol. 2, ss. 4-12. Sveriges lantbruksuniversitet. Tillåtelse från Tengbomgruppen.

Figur 10: Hämtad från google maps 2017.

Figur 13, 14 och 16: Tillåtelse från Gatukontoret, Malmö Stad.

Övriga bilder och figurer: Nicole Danielsson Ahumada 2017.